34798 / A

N. VII. 2
18

DICTIONNAIRE
DE
CHIMIE.

TOME SECOND.

TOME SECOND.

CHIMIE

DE

DICTIONNAIRE

12550

DICTIONNAIRE DE CHIMIE,

CONTENANT

LA THÉORIE ET LA PRATIQUE DE CETTE SCIENCE,

Son application à la Physique, à l'Histoire naturelle, à la Médecine, & aux Arts dépendans de la Chimie.

Par M. MACQUER, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, de l'Académie des Sciences, de la Société royale de Médecine, Professeur de Chimie au Jardin du Roi, &c.

SECONDE EDITION, revue, & considérablement augmentée.

TOME SECOND.

A PARIS,

Chez THÉOPHILE BARROIS le jeune, Libraire, quai des Augustins; n°. 18.

M. DCC. LXXVIII.

AVEC APPROBATIONS, ET PRIVILÈGE DU ROI.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

DICTIONNAIRE DE CHIMIE.

E.

EAU. L'eau parfaitement pure, car c'eſt de celle-là dont il s'agit dans cet article, eſt un corps diaphane, ſans couleur, ſans odeur & ſans ſaveur ſenſible.

Cette ſubſtance eſt du nombre de celles qui ſont très-volatiles & très-fuſibles : cette dernière qualité de l'eau eſt portée au point, qu'au moindre degré de chaleur de l'atmoſphère néceſſaire pour la végétation, l'eau eſt conſtamment ſous la forme d'une liqueur : de-là vient qu'on la regarde communément comme un fluide. Mais dès qu'elle ceſſe d'éprouver ce degré de chaleur, elle ſe fige, comme cela arrive à tous les corps ſolides de leur nature, qui reprennent leur ſolidité auſſitôt qu'ils ceſſent d'éprouver le degré de chaleur néceſſaire pour les tenir en fuſion.

Lorſque l'eau qui vient à éprouver le degré de froid néceſſaire pour la figer, paſſe de l'état de fluidité à celui de ſolidité, cela s'appelle la *congélation de l'eau ;* & l'eau ainſi ſolidifiée, ſe nomme *eau glacée*, ou ſimplement *glace*.

Lorſque la congélation de l'eau ſe fait avec toutes les circonſtances qui favoriſent le libre arrangement des par-

ties intégrantes d'un corps, lesquelles ont été exposées en détail au mot CRISTALLISATION, on observe que ses masses prennent des formes régulières & symétriques. M. *de Mairan*, dans son excellent Traité de la glace, a déterminé que ce sont des aiguilles qui se croisent, ou plutôt s'implantent les unes sur les autres, en formant des angles de soixante ou de cent vingt degrés.

Cette régularité dans la congélation ou cristallisation de l'eau, indique qu'elle est un corps peu composé: on verra incessamment qu'elle est en effet un des plus simples que nous connoissions.

L'eau n'est point compressible: cette vérité est constatée par une expérience fameuse en physique, laquelle consiste à l'enfermer hermétiquement dans une sphère creuse de métal, & à soumettre ensuite cette sphère à une compression très forte. L'eau, dans ce cas, passe à travers les pores du métal, plutôt que de se comprimer.

La pesanteur spécifique de l'eau, comparée à celle de l'air, dans une température moyenne entre les chaleurs de l'été & les grands froids de l'hiver, a été déterminée, par les meilleurs physiciens, à peu près comme 850 à 1, c'est-à-dire, qu'un volume quelconque d'eau a une pesanteur absolue 850 fois plus grande qu'un pareil volume d'air.

On a dit plus haut, que l'eau est un corps très-volatil. En effet, lorsqu'on l'expose à l'action du feu, elle se réduit & se dissipe toute en vapeurs, quand elle en a la liberté.

On a observé à ce sujet, que lorsque l'eau est chauffée dans un vase ouvert, & qu'elle peut s'évaporer librement, elle n'acquiert qu'un degré de chaleur déterminé, & qui n'augmente plus, quelque activité qu'on donne au feu sur lequel on la chauffe. Ce plus grand degré de chaleur que l'eau acquiert de cette manière, est celui qu'elle a lorsqu'elle bout à gros bouillons. Ce point, ainsi que celui où commence la congélation de l'eau, sont deux termes assez fixes: ces termes déterminés par les physiciens, sont d'une grande utilité dans une infinité d'expériences de physique & de chimie; ils ont fourni à la physique des thermomètres toujours comparables les uns aux autres, & à la chimie des degrés de chaleur constans & nécessaires pour l'exactitude d'une infinité d'opérations.

Quelques physiciens ont dit que cette propriété qu'a l'eau, & qui est commune à bien d'autres corps, de ne pouvoir prendre qu'un degré de chaleur fixe, vient de ce que, lorsqu'ils sont raréfiés à un certain point, le feu les pénètre librement & sans aucun obstacle.

Mais c'est une erreur : il est évident, au contraire, que cela vient de ce que l'eau étant volatile, se réduit en vapeurs qui s'exhalent, & s'éloignent ainsi du feu, dont elles éludent l'action aussitôt qu'elles éprouvent un certain degré de chaleur. La preuve de cela, c'est que,

Premièrement, il n'y a que les corps volatils qui aient cette propriété, les corps fixes étant susceptibles de prendre une chaleur qui augmente d'une manière indéfinie à proportion de l'activité du feu qui les pénètre, & de leur degré de fixité : d'où il suit, que plus les corps sont volatils, moins le plus grand degré de chaleur qu'ils peuvent prendre est considérable, & réciproquement.

En second lieu, quand l'eau & tous les corps volatils sont exposés au feu, mais enfermés ou retenus de manière qu'ils ne peuvent s'évaporer & en éluder l'action, alors ils sont capables d'acquérir un degré de chaleur beaucoup plus considérable, indéterminé, ou plutôt proportionné à leur fixité forcée. On en a un exemple bien sensible dans les effets de la *machine de Papin*, dans laquelle l'eau étant enfermée de manière qu'elle ne peut s'évaporer, est capable de prendre un degré de chaleur infiniment supérieur à celui de son ébullition à l'air libre. D'ailleurs on a observé que la seule variation de poids à laquelle l'air est sujet, suffit pour faire varier le degré de chaleur de l'eau qui bout à l'air libre : cette chaleur est plus grande à proportion que l'air est plus pesant.

M. *Pœrner* fait observer dans ses notes, que le degré de chaleur que peuvent prendre les corps, est relatif à leur nature participant plus ou moins du principe inflammable, & cite pour exemple l'huile essentielle de térébenthine, laquelle, quoique plus volatile que l'eau, est cependant, suivant lui, capable de prendre par l'ébullition à l'air libre, un plus grand degré de chaleur que celui de l'eau bouillante. L'on devroit conclure de-là, que le degré de chaleur déterminé que chaque matière peut prendre lorsqu'elle est exposée à l'action du feu à l'air

libre, n'est pas proportionné à sa volatilité ou fixité; & sur cela j'observe de mon côté, que je révoque très-fort en doute la vérité de ce fait, que je n'ai pourtant pas vérifié, & qui n'est pas si facile à bien vérifier qu'on le pourroit croire, tant à cause de la grande inflammabilité de l'huile de térébenthine, & des autres huiles essentielles, qui prennent feu dès qu'elles sont échauffées jusqu'à uncertain point, que par l'incommodité insupportable & l'abondance de leurs vapeurs dangereuses, quand on les chauffe, comme cela se doit dans le cas dont il s'agit, dans des vaisseaux bien ouverts, & en un volume suffisant. Je doute donc très-fort, non-seulement que ce fait ait été vérifié avec tout le soin & toutes les attentions qu'il exige; mais encore je ne puis même m'empêcher de le regarder comme faux, parce qu'il répugne absolument à la théorie & à toutes les expériences analogues qui ont été faites sur cet objet.

Il est bien vrai que tous les corps exposés à une même chaleur, ne s'échauffent pas à un même degré, avec la même facilité & la même promptitude. Plusieurs bons physiciens, tels que M. *Franklin* & M. *de Buffon* en particulier, ont constaté par l'expérience, que les métaux, par exemple, s'échauffent plus promptement que les pierres: il paroît que c'est en général une propriété des substances qui contiennent le principe de l'inflammabilité. M. *Franklin* les regarde, par cette raison, comme des espèces de conducteurs du feu; & l'huile de térébenthine, de même que les autres, étant pleines de principe inflammable, doivent par conséquent s'échauffer beaucoup plus facilement que les liqueurs qui n'en contiennent point, ou qui n'en contiennent que très-peu. Mais qu'on y prenne bien garde, ce seroit se tromper grossièrement, que de conclure qu'une matière peut prendre un plus grand degré de chaleur qu'une autre, lorsqu'elles sont toutes les deux exposées à l'action du feu à l'air libre, parce que la première s'échauffe plus promptement que la seconde; & c'est à quoi il paroît que M. *Pœrner* n'a pas fait attention. La propriété de s'échauffer très-promptement, & celle de s'échauffer très-fortement, sont deux qualités entièrement différentes, & qu'il ne faut pas confondre. Le mercure s'échauffe beaucoup plus promptement que le sable,

& cependant le sable peut s'échauffer incomparablement plus fort que le mercure. Il est, comme on le voit, de la plus grande conséquence de distinguer ainsi avec soin les propriétés différentes des corps, & sur-tout celles qui ont d'ailleurs quelque analogie entr'elles; sans cela, on ne peut faire que de mauvaise physique, & on embrouille les sujets au lieu de les éclaircir.

Il faut observer que lorsque l'eau, de même que tous les autres corps volatils, sont forcés d'éprouver ainsi un beaucoup plus grand degré de chaleur que leur volatilité ne le comporte, ils sont dans un état violent; d'où il arrive qu'ils surmontent & brisent les obstacles qui les retiennent, avec une explosion d'autant plus forte, qu'ils sont plus fortement resserrés, & qu'ils éprouvent une chaleur plus grande & plus subite.

On conçoit par-là pourquoi l'eau fait de si terribles explosions, lorsqu'on lui applique un grand degré de chaleur assez subitement, pour qu'elle n'ait pas le temps de s'exhaler tranquillement en vapeurs: cela arrive, par exemple, quand on verse de l'eau dans de l'huile très-chaude, ou qu'on verse un métal ou un sel fondu & rouge, dans un vase qui contient quelques gouttes d'eau.

Il est très-important d'observer, à l'occasion de ces explosions des corps volatils, qu'elles n'ont lieu que lorsque ces corps sont sous la forme d'agrégés, ou ne sont combinés qu'avec d'autres corps volatils; car les substances les plus volatiles, lorsqu'elles sont combinées avec des corps fixes, peuvent éprouver le plus grand degré de chaleur, sans présenter ces phénomènes. On en a un exemple bien marqué dans l'eau même, combinée dans la chaux, dans les sels alkalis fixes, & autres qui supportent le degré de l'incandescence la plus forte & la plus subite, sans faire la moindre explosion.

L'eau paroît une substance inaltérable & indestructible; du moins, jusqu'à présent, il n'y a aucune expérience connue, de laquelle on puisse conclure que l'eau peut être décomposée. Qu'on la fasse entrer dans telle combinaison qu'on voudra, qu'on l'en retire ensuite, on la retrouvera toujours telle qu'elle étoit auparavant, en

la purifiant suffisamment. Qu'on la distille seule, ou avec un intermède quelconque, elle restera toujours de la même nature; aucune de ses propriétés essentielles n'en recevra le moindre changement.

Il est vrai que quelques physiciens, tels que *Boyle*, & sur-tout M. *Margraf*, ayant soumis la même eau à un très-grand nombre de distillations successives, en ont retiré toujours à chaque distillation une petite portion de terre; mais l'eau qui passoit dans la distillation étoit toujours essentiellement la même, & cette petite portion de terre doit être regardée comme une substance qui lui est tout-à-fait étrangère. M. *Lavoisier* a bien constaté ce fait important par une suite d'expériences très-exactes, qui font l'objet d'un mémoire imprimé dans le Recueil de l'Académie des Sciences: il a obtenu à chaque distillation la petite portion de terre; mais il a trouvé qu'elle venoit des vaisseaux, ce dont il s'est assuré par leur poids avant & après les opérations.

La fameuse expérience de *Van Helmont*, répétée depuis avec plus d'exactitude par d'autres physiciens, laquelle consiste à faire végéter & croître considérablement des arbres par le moyen de l'eau seule, n'est nullement propre à prouver que l'eau pure est capable, comme quelques-uns l'ont cru, de se changer en terre, en sels, en huile, &c. puisque, outre la petite quantité de terre étrangère dont l'eau est toujours chargée, l'air seul, sans le concours duquel aucune végétation ne peut se faire, est le véhicule d'une très-grande quantité de toutes ces substances, ou des principes qui peuvent les produire.

Il paroît donc que l'eau est un corps simple & inaltérable; du moins les chimistes n'ayant aucun moyen de la décomposer, peuvent la considérer comme telle: aussi la mettent-ils au nombre des *élémens* ou *principes primitifs*.

Une multitude d'expériences & d'analyses chimiques démontrent que l'eau entre en qualité de principe dans la combinaison d'une infinité de corps composés, tels que les substances *salines* & *huileuses* quelconques, & par conséquent qu'elle fait partie de toutes les matières végétales & animales, comme aussi de tout ce qu'il y a de salin parmi les minéraux. Plusieurs pierres même qui paroissent ne contenir rien de salin, telles que sont toutes

les pierres & terres calcaires, renferment une certaine quantité d'eau qui semble être dans une sorte d'état de combinaison.

L'eau est le dissolvant d'un grand nombre de corps; il paroît qu'elle est capable de tenir dans une sorte de dissolution une certaine quantité d'air; car il n'y a point d'eau naturelle qui, étant mise sous le récipient de la machine pneumatique, ne laisse échapper plusieurs bulles d'air; &, suivant M. *Muschembrock*, l'eau dont on a ainsi séparé l'air, est en état d'en reprendre la même quantité, c'est-à-dire, que si on introduit un peu d'air dans de pareille eau, cet air, au lieu de former une bulle, comme il a coutume de le faire dans de l'eau qui en est saturée, s'incorpore & disparoît dans celle-ci.

Mais cet effet est infiniment plus sensible avec plusieurs espèces de *gaz* qu'on a confondus avec l'air jusqu'à ces derniers temps, parce qu'on n'avoit point suffisamment examiné leurs propriétés. Celui qui provient de l'effervescence des acides avec les alkalis & les terres calcaires, & que je nomme *gaz méphitique*, est un de ceux dont l'eau se charge en plus grande quantité. *Voyez* les articles EAUX MINÉRALES & GAZ.

L'eau paroît dissoudre aussi une petite quantité des terres calcaires, puisque celle qui est la plus claire & la plus limpide, étant soumise à la distillation, laisse toujours quelques parties d'une semblable terre. Il y a même des eaux de sources très-limpides, qui contiennent une quantité assez considérable de terre calcaire, pour en former des dépôts & en incruster les corps: ce sont celles qui ont coulé pendant un certain espace sur ces sortes de terres: telles sont celles d'Arcueil auprès de Paris, & toutes celles qui forment les concrétions, pétrifications & stalactites calcaires; mais il est probable que cette petite portion de terre calcaire n'est dissoute dans l'eau, que par l'intermède d'un peu de gaz méphitique

Les matières métalliques, à l'exception des métaux parfaits, reçoivent aussi des altérations de la part de l'eau; mais c'est sur-tout lorsqu'elle est en vapeurs, & aidée du concours de l'air: elle convertit leur surface en rouille.

Mais, de tous les corps connus, ce sont les substances

salines que l'eau dissout le plus facilement & en plus grande quantité. Il y a une affinité marquée entre cet élément & les matières salines quelconques ; ensorte qu'il paroît vrai en général, qu'il n'y a point de sels qui ne soient dissolubles dans l'eau ; que tout corps vraiment dissoluble dans l'eau, est de nature saline ; & qu'aucun corps ne peut se dissoudre dans l'eau, si ce n'est par l'intermède d'une matière saline.

L'*esprit de vin*, & tous les esprits ardens du même genre, se dissolvent dans l'eau en toute proportion.

Les *esprits recteurs* des substances végétales & animales, & plusieurs des substances très-subtiles & très-volatiles qu'on nomme *gaz*, s'y dissolvent aussi.

Les liqueurs éthérées, telles que les *éthers vitriolique*, *nitreux*, *marin* & *acéteux*, se dissolvent aussi dans l'eau, mais seulement dans certaine proportion.

L'eau dissout aussi la partie la plus volatile & la plus subtile des *huiles* quelconques, ainsi que l'a remarqué M. *Baumé*.

Les composés de matières huileuses quelconques unies avec des substances salines, composés auxquels il est à propos de donner la dénomination générale de *savons*, ou de *substances savonneuses*, se dissolvent dans l'eau d'autant plus exactement, & en quantité d'autant plus grande, que leur principe salin est plus abondant & plus développé.

Enfin, l'eau est aussi le dissolvant propre de toutes les substances mucilagineuses, gommeuses & gélatineuses, lesquelles sont composées de principes salins, huileux & terreux.

Il est aisé de juger, d'après ce qui vient d'être dit des propriétés de l'eau, qu'elle doit être d'un grand usage dans une infinité d'opérations de chimie ; mais d'un autre côté, comme elle est le dissolvant d'un si grand nombre de corps, & probablement même de tous les corps, il doit se trouver peu d'eau dans son état naturel, qui ne soit chargée de quelque matière hétérogène : aussi est-il certain qu'on ne trouve pas d'eau naturelle qui soit absolument pure. Les eaux des rivières & des sources, quelque limpides qu'elles soient, charient toutes une certaine quantité de terre qui leur est mêlée dans un état

moyen entre la simple interposition de parties & la vraie dissolution, ou à l'aide d'un peu de gaz méphitique Les meilleures eaux de cette espèce sont celles qui ne coulent que sur des sables, des grès, & autres matières vitriables, parce que c'est l'espèce de terre qui se laisse le moins attaquer par l'eau.

Les eaux d'une infinité de sources & de rivières tiennent en dissolution réelle une plus ou mois grande quantité de matières gypseuses & séléniteuses, parce qu'il est impossible que l'eau qui coule dans des terrains remplis de ces matières, dont elle est le dissolvant, n'en dissolve effectivement une certaine quantité, & même jusqu'à saturation. De pareilles eaux, non-seulement ne sont point propres aux opérations de chimie, mais ne sont pas même bonnes à boire, à dissoudre le savon, à faire cuire les légumes, &c. : ce sont des espèces d'eaux minérales, qu'on appelle *eaux dures* & *eaux crues*.

Les eaux de pluie ou de neige, recueillies avec les attentions convenables, c'est-à-dire, dans un temps qui n'est point orageux, quand il a déja plu ou neigé pendant un certain temps, en plein air, loin des habitations des hommes, & reçues dans des vases de grès ou de terre, sont les meilleures & les plus pures de toutes les eaux naturelles; elles le sont même assez pour la plupart des opérations de chimie, parce qu'elles ont été purifiées par une espèce de distillation naturelle : mais pour plus grande exactitude, & comme d'ailleurs on n'a pas toujours la commodité de se procurer de pareille eau, on est dans l'usage de purifier par la distillation, celle qu'on destine aux opérations de chimie.

EAUX AROMATIQUES. On appelle *eaux aromatiques* toutes celles qui sont chargées, par la distillation, de l'*esprit recteur* ou principe de l'odeur des matières aromatiques. *Voyez* EAUX DISTILLÉES.

EAU DE CHAUX. L'eau de chaux est de l'eau ordinaire, dans laquelle on a fait éteindre de la chaux vive.

L'eau dans laquelle on éteint la chaux, ou même avec laquelle on lave de la chaux déja teinte, mais non pas totalement épuisée; dissout la partie de la chaux la plus atténuée & la plus dépouillée de *gaz méphitique*. Cette substance, qu'on peut regarder comme saline terreuse, com-

munique à l'eau une saveur alkaline, & même accompagnée d'âcreté; l'eau de chaux produit d'ailleurs, dans tous les mélanges chimiques, des effets semblables à ceux de la chaux même.

Quoique l'eau de chaux ne soit chargée d'aucun principe volatil, on doit cependant, si l'on veut lui conserver longtemps sa vertu, la garder dans des bouteilles pleines & bien bouchées, parce que, comme elle est saturée de la partie terreuse de la chaux, à laquelle elle doit toutes ses propriétés, cette même matière s'en sépareroit sous la forme de *crême de chaux*, à mesure que la quantité d'eau nécessaire à sa dissolution diminueroit par l'évaporation. La quantité de matière calcaire qui se sépare ainsi de l'eau de chaux, est même plus grande qu'elle ne devroit être, si elle étoit exactement proportionnée à la quantité d'eau qui s'évapore; ce qui arrive, parce que la chaux reprend peu à peu dans l'air la portion de gaz méphitique qui lui est nécessaire pour perdre ses qualités de chaux vive, & redevenir simple terre calcaire non caustique, effervescente & indissoluble dans l'eau.

Il arrive de-là, que de l'eau de chaux qui reste exposée à l'air pendant un certain temps, perd beaucoup de sa force, & devient presque insipide. *Voyez* CHAUX TERREUSE.

EAU DISTILLÉE. La plupart des eaux naturelles sont, comme on l'a dit à l'article de l'EAU, chargées de quelques substances hétérogènes qui altèrent leur pureté; & comme on a besoin d'eau très-pure pour toutes les expériences exactes de chimie, on est obligé de purifier l'eau qu'on y destine, ce qui se fait très-bien par le moyen de la distillation.

Pour préparer l'eau distillée, il est à propos de choisir d'abord l'eau naturelle la plus pure qu'on puisse avoir, celle, par exemple, de neige ou de pluie, ou bien celle des sources & rivières qui coulent sur des sables, & qui sont très-claires, sans aucune couleur ni odeur; on met cette eau dans un alambic de cuivre exactement étamé, qui soit très-propre, ou, pour le mieux, qui ne serve qu'à cet usage; & on procède ensuite à la distillation, à un degré de feu plutôt foible que fort.

Il est à propos de jeter les premières portions d'eau qui

passent dans la distillation, tant parce qu'elles lavent d'abord l'alambic & le récipient, que parce que, si l'eau qu'on soumet à la distillation contenoit par hasard quelques substances hétérogènes volatiles, elles passeroient avec ces premières portions d'eau dans la distillation.

Il convient aussi de cesser la distillation quand on a fait passer à peu près les deux tiers de l'eau, parce que ce qui reste alors dans l'alambic est chargé d'une plus grande proportion de substances étrangères, que l'eau pourroit enlever avec elle dans la distillation.

L'eau distillée doit être mise dans des bouteilles parfaitement nettes, bien rincées avec la même eau, & bouchées avec des bouchons de cristal.

On reconnoît que l'eau qu'on a distillée a le degré de pureté convenable, à ce qu'elle ne cause aucun changement aux couleurs des teintures de violette & de tournesol, & à ce qu'elle conserve sa limpidité lorsqu'on y ajoute de la dissolution d'argent par l'acide nitreux.

EAUX DISTILLÉES. On appelle *eau distillée des plantes* ou *d'autres matières*, celle qu'on fait distiller avec ces substances, dans l'intention de l'imprégner de ceux des principes de ces plantes qui peuvent s'élever dans la distillation au degré de chaleur de l'eau bouillante.

Si les plantes qu'on soumet à cette distillation avec l'eau, contiennent manifestement des principes volatils, comme cela a lieu pour toutes celles qui ont une odeur marquée, il n'est pas douteux que leur eau distillée ne soit chargée du principe de leur odeur ou *esprit recteur* : on la nomme *eau aromatique*.

L'eau dont on se sert pour la distillation de toutes les huiles essentielles, se trouve très-chargée de ce principe de l'odeur des plantes aromatiques, & par conséquent est une très-bonne eau distillée de ces plantes.

A l'égard des plantes qu'on nomme *inodores*, il paroît que, quoiqu'elles n'aient point d'odeur marquée, on étoit persuadé autrefois qu'elles pouvoient fournir quelques principes dans leur distillation avec l'eau, puisque on trouve leurs eaux distillées prescrites dans tous les dispensaires de pharmacie ; mais, dans ces derniers temps, on a beaucoup blâmé ces sortes d'eaux distillées ; on les a même comparées à de l'eau de rivière toute simple.

Il est bien vrai que ces dernières eaux distillées sont sensiblement moins chargées de principes que les premières; mais est-il également certain qu'elles ne contiennent rien du tout? Les plantes dont l'odeur est la moins sensible, sont-elles pour cela absolument privées de toute odeur? Un homme dont l'odorat seroit fin & exercé, ne pourroit-il distinguer les unes desautres, du plantain, de la chicorée, de la laitue, du pourpier, en un mot toutes les herbes réputées inodores, si on les lui présentoit successivement hachées & pilées? C'est certainement ce qui n'est point à croire.

Il est très-vrai aussi, que la manière dont on fait communément les eaux distillées de toutes ces plantes, est on ne peut pas plus propre à les priver de toute odeur & de toute vertu particulière. On les met dans un alambic; on les inonde d'une grande quantité d'eau commune; on les distille à feu nu & en faisant bouillir à gros bouillons, sans même se donner la peine de luter les vaisseaux. Que résulte-t-il de cette mauvaise manœuvre? c'est que l'esprit recteur de ces plantes, qui est en fort petite quantité, & peut-être le plus volatil & le plus *fugace* de tous, se dissipe en entier; ou que, s'il en reste un peu dans l'eau, il y est noyé, & masqué par l'odeur empyreumatique qu'ont toutes ces eaux lorsqu'elles sont nouvellement distillées, ou par celle de croupi qu'elles prennent par la suite, ensorte qu'on ne trouve réellement aucune différence entre elles.

Mais qu'on suive exactement l'excellente méthode prescrite dans le Dispensaire de la Faculté de Médecine de Paris; qu'on enchérisse encore sur elle, en mettant toutes ces herbes récentes, hachées & pilées, sans y ajouter d'eau, dans un alambic, au bain-marie; qu'on distille presque jusqu'à siccité, mais à une chaleur très-douce, & en lutant exactement ces vaisseaux: si la petite quantité d'eau distillée qu'on retirera par ce moyen de toutes les herbes prétendues inodores, n'a effectivement aucune odeur, aucune saveur, & qu'elle soutienne d'ailleurs toutes les épreuves chimiques comme l'eau distillée la plus pure; c'est alors qu'on aura raison de regarder ces eaux comme sans principes & sans vertu. Nauroit-il pas été beaucoup plus à propos de faire ces expériences intéressantes, que

de déclamer, d'après de simples apparences, sur des choses qu'on ne s'est point donné la peine d'examiner ?

Les eaux qu'on nomme simplement *eaux distillées*, sont censées être faites par l'intermède de l'eau commune, & comme on a fait aussi des liqueurs odorantes par le moyen de l'esprit de vin qu'on charge de même, par la distillation, des principes de l'odeur des plantes & autres substances, & qu'on a donné aussi à la plupart de ces liqueurs spiritueuses le nom d'*eaux*, on doit les désigner en général par le nom d'*eaux aromatiques spiritueuses :* telles sont l'*eau de lavande spiritueuse*, l'*eau de thym spiritueuse*, &c. On nomme aussi quelquefois ces eaux spiritueuses simplement *esprits ;* ainsi on les appelle *esprit de thym*, *esprit de citron*, &c.

Les eaux aromatiques spiritueuses sont imprégnées de l'odeur d'une seule substance, ou de celle de plusieurs substances : les premières sont nommées *simples*, & les secondes *composées*.

On prépare un grand nombre de ces eaux, soit pour l'usage de la médecine, soit pour des parfums & des liqueurs de table. Il n'y a aucune difficulté dans ces préparations ; le tout consiste à y bien observer les règles de la distillation. On trouve tout ce qu'on peut désirer de mieux sur cet objet dans les Elémens de Pharmacie de M. *Baumé ;* on y verra que le point essentiel pour donner à ces liqueurs toute la bonté & tout l'agrément dont elles sont susceptibles, consiste à employer de l'esprit de vin bien rectifié, & dépouillé sur-tout d'une huile de vin qui lui donne une odeur & une saveur désagréables de flegme d'eau-de-vie.

EAUX DURES ou EAUX CRUES. On a donné ces noms à toutes les eaux qui contiennent une quantité sensible de terre, ou de sélénite, ou de gaz méphitique. *Voyez* EAUX MINÉRALES.

EAU-FORTE : c'est le nom qu'on donne, dans les arts & métiers, à l'*acide nitreux*, à cause de l'action dissolvante de cet acide. Comme ce n'est point l'acide nitreux concentré & fumant qu'on emploie dans les arts, il semble qu'on pourroit conserver le nom d'*eau-forte* à celui qui n'a pas ces qualités.

La plupart des artistes & ouvriers qui emploient l'acide nitreux, donnent le nom d'*esprit de nitre* à l'acide nitreux plus pur & plus fort, qu'on leur vend plus cher. *Voyez*,

pour les propriétés de cet acide, le mot ACIDE NITREUX; & pour la distillation le mot ESPRIT DE NITRE.

Dans la fabrique du savon, on donne aussi le nom d'*eau-forte* à la lessive d'alkali caustique qu'on emploie pour faire le savon; on la nomme *eau-forte* ou *lessive des savonniers*.

EAU DE LUCE. L'eau de luce est une espèce de savon volatil & en liqueur, dont l'odeur est très-forte & très-pénétrante.

Cette liqueur est composée de l'alkali volatil *fluor* du sel ammoniac fait par la chaux, & d'huile de succin rectifiée, qu'on mêle ensemble de manière qu'il en résulte une eau d'un blanc mat & laiteux. Elle sert, par son odeur vive & irritante, à exciter les esprits dans les cas d'apoplexie, de suffocation, d'évanouissement, & autres semblables.

L'eau de luce ne se peut bien faire sans le secours de quelques manipulations particulières: car, si l'on se contente de mêler & d'agiter ensemble l'esprit volatil du sel ammoniac & l'huile de succin rectifiée, il en résulte à la vérité une liqueur laiteuse, telle qu'on la désire; mais cette couleur n'est point de durée; elle disparoît par le repos, & en assez peu de temps, soit parce que l'alkali volatil dissout complètement l'huile de succin lorsqu'il y en a peu, soit parce que cette huile se débarrasse d'entre les parties de l'alkali volatil, & fait bande à part: cela arrive lorsqu'il y en a une assez grande quantité. Dans l'un & dans l'autre cas, la liqueur devient claire & transparente: or, la beauté de l'eau de luce est de conserver toujours son blanc laiteux. Voici une recette par le moyen de laquelle on peut faire de l'eau de luce excellente.

Prenez quatre onces d'esprit de vin rectifié; dissolvez-y dix ou douze grains de savon blanc; filtrez cette dissolution; faites dissoudre ensuite dans cet esprit de vin chargé de savon, un gros d'huile de succin rectifiée, & filtrez de nouveau à travers le papier gris: mêlez de cette dissolution dans l'esprit volatil de sel ammoniac, le plus fort & le plus pénétrant, jusqu'à ce que le mélange, qu'on doit faire dans un flacon, & qu'on doit secouer à mesure qu'il se fait, soit d'un beau blanc de lait bien mat: s'il se forme une crême à la surface, ajoutez-y un peu de l'esprit de vin huileux. En général, le point essentiel pour réussir à faire

de bonne eau de luce, c'eſt d'employer de l'alkali volatil cauſtique le plus fort & le plus déflegmé qu'il eſt poſſible.

Cette recette eſt de l'auteur de l'édition françoiſe de la Pharmacopée de Londres; on la trouve dans cet ouvrage très-bon par lui-même, mais devenu excellent par une infinité d'obſervations, de remarques & d'expériences qui appartiennent en propre à cet auteur.

EAU DE LA MER. Il y a ſur la ſurface de la terre une immenſe quantité d'eau qui, bien loin d'être pure, eſt au contraire chargée de beaucoup de ſels de différentes eſpèces; telle eſt toute l'eau de la mer, & celle d'un grand nombre de lacs, de puits & de fontaines ſalées: il réſulte de-là que la quantité d'eau ſalée qui eſt ſur la terre, ſurpaſſe de beaucoup celle de l'eau douce.

On peut dire en général, que toutes les eaux naturellement ſalées contiennent pluſieurs ſortes de ſels différens; ces ſels ſont, du *ſel commun ou marin*, du *ſel de Glauber*, de la *ſélénite*, du *ſel d'Epſom*, & du *ſel marin à baſe terreuſe*. Ces ſels ſont en différente quantité & proportion, ſuivant la nature des eaux; mais c'eſt toujours le ſel commun qui domine beaucoup ſur tous les autres.

Toutes ces eaux ont une ſaveur ſalée, plus ou moins âcre & amère. On attribue communément l'âcreté & l'amertume des eaux ſalées à des matières bitumineuſes qu'on y ſuppoſe; mais je puis aſſurer, qu'ayant ſoumis à nombre d'expériences une très-grande quantité de ces différentes eaux, je n'y ai jamais trouvé de bitume, du moins en quantité ſenſible, & capable de leur donner ces ſaveurs; c'eſt donc bien plutôt au ſel de *Glauber*, qui eſt amer, & encore plus au ſel marin à baſe terreuſe, qui l'eſt beaucoup davantage, & par-deſſus cela fort âcre, qu'on doit attribuer ces ſaveurs.

Cette idée d'un bitume diſſous dans l'eau de la mer, a fait croire qu'une ſimple diſtillation ſans intermède, ne ſuffiſoit pas pour la rendre parfaitement douce & bonne à boire; & pluſieurs phyſiciens, fort éclairés d'ailleurs, ont cherché à la diſtiller en y mêlant différentes matières qu'ils croyoient propres à retenir cette partie bitumineuſe: cependant toute l'eau douce qui tombe du ciel, qui coule à la ſurface de la terre, & qui ſert à abreuver tous les ani-

maux, n'eſt que de l'eau de la mer diſtillée & adoucie ſans intermède, par une évaporation naturelle ; & je me ſuis convaincu par expérience, qu'au moyen d'une diſtillation toute ſimple, on peut la rendre parfaitement ſemblable à la meilleure eau de rivière diſtillée. Voici un fait que je ne crois pas inutile de rapporter ici, parce qu'il me ſemble prouver cette vérité d'une manière inconteſtable.

Il y a vingt ou vingt-cinq ans qu'un étranger ſe préſenta ici au miniſtre de la marine, pour lui propoſer un ſecret de deſſaler l'eau de la mer ſur les vaiſſeaux. Le miniſtre le renvoya à l'Académie des Sciences, pour la vérification de ſon procédé : cette compagnie nomma pour faire cette vérification MM. *de la Galiſſonnière*, *Bourdelin* & *moi*. L'opération fut faite dans mon laboratoire, avec de l'eau de mer que le miniſtre avoit fait venir pour cela de Dieppe, & qui avoit été priſe à quatre lieues au large. L'auteur du ſecret mêla avec la portion de cette eau qu'il s'agiſſoit de deſſaler, une quantité aſſez conſidérable d'une matière blanche en poudre, qu'il avoit apportée avec lui, & qui reſſembloit à de la chaux éteinte, ou à de la craie en poudre ; & le tout fut ſoumis à la diſtillation dans un alambic. Nous en retirâmes une eau parfaitement douce, & qui ſoutenoit toutes les épreuves de la meilleure eau diſtillée. Comme je croyois alors au bitume de l'eau de mer, j'étois dans l'admiration de ce procédé, & je me préparois à en faire un rapport avantageux à l'Académie. Cependant l'idée me vint de profiter de la portion d'eau de mer qui n'avoit pas été employée, pour la diſtiller en mon particulier ſans aucun intermède ; je fis en effet cette diſtillation dans le même alambic, après l'avoir bien lavé & ſans aucun intermède. Je conduiſis à la vérité cette diſtillation en ménageant le feu, & avec les attentions qu'on doit avoir pour obtenir des produits purs & non mélangés ; & j'en retirai une bonne quantité d'eau auſſi douce, auſſi bonne, & qui réſiſtoit à toutes les mêmes épreuves que celle qui avoit été diſtillée ſur l'intermède. Je mis de mon eau deſſalée dans des bouteilles ſemblables à celles qui contenoient l'eau douce que nous avions obtenue par l'intermède ; & les ayant préſentées les unes & les autres à l'auteur du ſecret, ſans lui dire ce que j'avois fait, il ne put, après les déguſtations & les épreuves les plus exactes,

trouver

trouver aucune différence entre ces deux eaux : je lui déclarai alors, ainsi qu'à messieurs mes confrères qui étoient présens, la manière dont j'avois distillé mon eau ; les épreuves furent réitérées avec le plus grand soin ; l'auteur fit après cela sa révérence, sans dire un mot, & depuis on n'a plus entendu parler de lui.

J'ai eu occasion d'examiner depuis une eau salée, qui assurément devroit être la plus bitumineuse de toutes : c'est celle du *lac Asphaltique* ou *mer Morte*. M. *Guettard* ayant remis à l'Académie des Sciences plusieurs bouteilles de cette eau, que lui avoit données un voyageur intelligent & bon naturaliste, nous fûmes chargés, MM. *Lavoisier*, *Sage* & *moi*, de l'examiner. Le résultat de nos expériences sur cette eau, que nous trouvâmes extrêmement salée, pesante, âcre & amère, fut que nous en tirâmes beaucoup de sel commun, dont une portion étoit même cristallisée dans les bouteilles, mais sur-tout une quantité prodigieuse de *sel marin à base terreuse*, & que dans l'analyse elle ne donna aucun indice de bitume.

L'eau de la mer n'est pas par-tout chargée d'une égale quantité de sel : on a remarqué qu'assez généralement elle est plus salée dans les pays chauds que dans les pays froids. La quantité de sel commun que contient l'eau de mer, va à peu près depuis trois jusqu'à quatre livres sur cent livres d'eau : elle est bien éloignée par conséquent d'être saturée de ce sel ; car l'eau peut tenir en dissolution à peu près le quart de son poids de sel commun & même un peu plus.

Il suit de-là, que pour obtenir le sel de l'eau de la mer, il faut avoir recours à l'évaporation ; cela est même d'autant plus nécessaire, que le sel commun, étant du nombre des sels qui se tiennent dissous en quantité à peu près égale dans l'eau froide & dans l'eau chaude, ne peut se cristalliser que par l'évaporation, & non par le refroidissement. *Voyez* CRISTALLISATION & SEL COMMUN.

Dans les provinces méridionales de France, & dans tous les pays où la chaleur est la même, ou plus considérable, on fait évaporer l'eau de la mer à l'air libre, & par la seule action du soleil d'été, pour en obtenir le sel.

On pratique pour cela, sur le bord de la mer, de grands bassins qu'on nomme *marais salans* : ils sont disposés de manière que l'eau de la mer peut y entrer à la

marée montante, & qu'elle y eſt retenue. Ces marais ſont partagés en un grand nombre de caſes, dans leſquelles on peut faire paſſer ſucceſſivement telle quantité d'eau de mer qu'on juge à propos : on n'y en introduit qu'une couche fort mince, afin que l'évaporation ſe faſſe plus promptement ; & lorſque cette quantité d'eau eſt preſque évaporée & a fourni ſon ſel, on en introduit une nouvelle quantité : on continue ainſi juſqu'à ce qu'il y ait une ſuffiſante quantité de ſel formé ; on ramaſſe ce ſel, & on le met en tas pour le faire égoutter.

Dans les provinces ſeptentrionales de France, on tire le ſel de l'eau de la mer de la manière ſuivante : on ramaſſe le ſable humecté de l'eau de la mer, on l'expoſe au ſoleil pour le faire ſécher. Par ce moyen d'évaporation qui eſt très-prompt, parce que l'eau qui mouille le ſable eſt preſque toute en ſurface, le ſable ſe trouve enduit d'une quantité de ſel aſſez conſidérable : on lave alors ce ſable avec la juſte quantité d'eau néceſſaire pour diſſoudre tout le ſel qui s'y eſt attaché ; après quoi on fait évaporer cette eau ſur le feu dans des chaudières de plomb, & l'on ramaſſe le ſel dans ces chaudières à meſure qu'il s'y criſtalliſe.

M. *Wallerius* dit que dans le Nord on profite des grands froids pour concentrer l'eau de la mer par la gelée ; en effet, les glaçons qui ſe forment dans cette eau, ne ſont preſque que de l'eau douce, parce que la portion la plus ſalée ſe gèle beaucoup plus difficilement : on enlève ces glaçons, & quand il s'en eſt formé ainſi une certaine quantité, l'eau qui reſte ſe trouve chargée d'une beaucoup plus grande proportion de ſel : on la fait évaporer ſur le feu pour en obtenir le ſel.

Après toutes ces manipulations pour obtenir le ſel commun de l'eau de la mer, il reſte une eau encore fort chargée de ſel, mais qui refuſe de ſe criſtalliſer, c'eſt l'eau-mère : ſi l'on fait encore évaporer cette eau, on peut, par le refroidiſſement, obtenir une certaine quantité de ſel de Glauber & de ſel d'Epſom. Enfin, ce qui reſte de l'eau de mer, n'eſt preſque que du ſel marin à baſe terreuſe, dont on peut précipiter la terre par le moyen d'une leſſive alkaline : cette terre eſt ce qu'on nomme la *magnéſie du ſel commun*. Voyez EAU-MÈRE & MAGNÉSIE.

EAU DES FONTAINES SALÉES. L'eau de presque toutes les fontaines salées, du moins de celles dont on retire du sel commun, contient exactement les mêmes principes que l'eau de la mer, mais ordinairement en beaucoup plus grande quantité : il y a de ces fontaines qui contiennent jusqu'à seize livres de sel sur cent livres d'eau ; telle est, par exemple, celle de Dieuse en Lorraine, l'une des plus belles & des meilleures salines qu'on connoisse : il y a néanmoins de ces eaux qui sont beaucoup moins riches en sel ; telle est, par exemple, celle de plusieurs sources de la saline de Montmorot en Franche-Comté.

C'est en général par l'évaporation sur le feu, qu'on tire le sel de ces eaux, du moins en Lorraine & en Franche-Comté. Mais, pour diminuer la consommation du bois, on a imaginé dans quelques salines, de concentrer l'eau des sources peu salées, en la faisant tomber sur des fagots d'épine placés sous de grands hangars ouverts de toutes parts, qu'on nomme *bâtimens de graduation ;* l'eau portée par des pompes au haut de ces édifices, & conduite par des canaux sur les épines, tombe en se subdivisant en une infinité de gouttes comme de la pluie, s'évapore & se concentre par le secours de l'air qui passe librement & continuellement sous le hangar. Quand elle est évaporée par ce moyen, au point de contenir treize ou quatorze livres de sel sur cent livres d'eau, alors on la soumet à l'évaporation sur le feu, comme celle qui est naturellement chargée au même point, ou plus.

Comme ces eaux sont beaucoup plus chargées de principes que l'eau de la mer, & que leur évaporation se fait beaucoup plus rapidement, ce qui se passe dans cette évaporation est très-propre à prouver ce qu'on a dit en parlant de l'eau de la mer, & des différens sels contenus dans les eaux salées ; c'est pourquoi on va l'exposer ici sommairement.

On évapore l'eau des salines de Lorraine & de Franche-Comté dans de grands vaisseaux de fer qui n'ont pas plus de quinze à seize pouces de profondeur, & qui contiennent jusqu'à cent & cent vingts muids d'eau : on les appelle des *poèles*.

On fait d'abord bouillir l'eau pendant un certain temps,

& il s'en sépare une matière saline, terreuse, qu'on enlève avec soin, & qui dans les salines porte le nom de *schlo* : ce schlot n'est autre chose que la sélénite, qui, de toutes les matières salines contenues dans ces eaux, étant la moins dissoluble, doit se cristalliser la première : cette matière entraîne néanmoins avec elle une petite portion des autres sels contenus dans la même eau, & principalement du sel de Glauber, qui paroît avoir avec elle un certain degré d'adhérence.

Quand cette sélénite est séparée, le sel commun, qui est dans ces eaux en quantité bien supérieure aux autres sels, commence à se cristalliser à son tour en cubes & en trémies ; & pour l'avoir en plus gros cristaux, on cesse alors de la faire bouillir : on enlève ce sel à mesure qu'il se forme, & on en tire de la sorte tant que l'eau en peut fournir. Il reste à la fin de l'évaporation une eau fort pesante, très-chargée de sel, d'une saveur fort âcre & fort amère ; c'est l'eau-mère, qui dans les salines porte le nom d'*eau grasse*.

Cette eau-mère contient encore un peu de sel commun, du sel de Glauber, & sur-tout une grande quantité de sel marin à base terreuse. Le sel de Glauber reste en grande partie dans les eaux-mères, parce qu'il est du nombre de ceux qui se tiennent dissous en beaucoup plus grande quantité dans l'eau chaude que dans l'eau froide, & qui se cristallisent plus par le refroidissement que par l'évaporation ; & le sel marin à base terreuse y reste presque tout entier, parce qu'il est déliquescent & point susceptible d'une vraie cristallisation.

Les différens sels contenus dans les eaux salées, se séparent, comme on le voit, les uns des autres, dans le travail dont on vient de parler ; mais cette séparation n'est point entière & exacte. Il faut, si l'on veut l'obtenir, avoir recours encore à d'autres moyens. Les principes fondamentaux de la purification parfaite des différens sels confondus ensemble dans une même eau, sont expliqués en détail au mot CRISTALLISATION ; ainsi nous renvoyons à ce mot pour éviter les répétitions. Il est bon aussi de consulter les articles SÉLÉNITE, SEL COMMUN, SEL D'EPSOM, SEL DE GLAUBER, SEL MARIN A BASE TERREUSE, EAU-MÈRE & EAUX MINÉRALES.

EAU-MÈRE. On a donné le nom d'eau-mère à des liqueurs originairement chargées d'un ou de plusieurs sels cristallisables, dont on a séparé tout ce qui peut se cristalliser de ces sels par les méthodes usitées, c'est-à-dire, par l'évaporation & le refroidissement, & qui, par conséquent, ne peuvent plus fournir de cristaux, ou n'en fournissent que très-peu & difficilement.

Les eaux-mères sont différentes, suivant la nature des sels dont elles proviennent : elles sont la plupart fort pesantes, fort âcres, & de couleur rousse.

On a été long-temps à ne connoître que fort imparfaitement la nature des eaux-mères ; on les regardoit comme des liqueurs chargées de matières grasses & visqueuses, qui s'opposoient à la cristallisation des sels qui y étoient contenus.

Il est bien vrai qu'il reste dans toutes les eaux-mères une portion des sels cristallisables qu'on a d'abord extraits : peut être une certaine quantité de matières grasses, dont beaucoup d'eaux-mères se trouvent assez souvent chargées, contribue-t-elle aussi à empêcher ces dernières parties de sels de se cristalliser. Mais ordinairement ce sont des sels de nature différente & déliquescens, qui forment presque toute la substance des eaux-mères : du moins il est certain que les eaux-mères du sel marin & du nitre, sont presque entièrement formées de ces sortes de sels, qui ont un certain degré d'adhérence avec les sels cristallisables, & qui s'opposent par-là à la cristallisation des dernières portions de ces sels. L'eau-mère du sel commun contient une quantité considérable de sel marin à base terreuse ; & celle du nitre contient non-seulement aussi du sel marin à base terreuse, mais encore une bonne quantité de nitre à base terreuse : de-là vient que si on mêle un alkali fixe dans ces eaux-mères, il se forme aussitôt un précipité blanc terreux si abondant, que le tout devient une espèce de pâte qu'on est obligé d'étendre dans beaucoup d'eau, pour pouvoir filtrer & séparer la terre. Cette terre bien édulcorée est très-blanche & de nature calcaire : on lui a donné le nom de *magnésie*.

Si, au lieu d'alkali fixe, on mêle de l'acide vitriolique dans ces eaux-mères, il se forme aussi un précipité blanc assez abondant : ce précipité est le résultat de l'union de

la terre calcaire, des sels à base terreuse avec l'acide vitriolique, qui s'en empare, & forme avec cette terre une sélénite, laquelle n'étant pas dissoluble dans une quantité d'eau aussi peu considérable que celle qui se trouve dans les eaux-mères, se cristallise à mesure qu'elle se forme, & se dépose sous l'apparence d'un précipité terreux. *Voyez* SEL A BASE TERREUSE & MAGNÉSIE.

EAU MERCURIELLE. On appelle eau mercurielle, la dissolution du mercure dans l'acide nitreux, affoiblie d'une plus ou moins grande quantité d'eau commune. Cette liqueur produit d'assez bons effets comme escarotique, & même comme caustique dans quelques maladies de la peau, externes, locales, particulièrement lorsqu'elles sont de nature vénérienne. Quelques personnes emploient l'eau mercurielle fort étendue, même intérieurement; mais c'est un remède dont il vaut mieux s'abstenir, parce qu'il est toujours suspect & dangereux.

EAUX MINÉRALES. En prenant le nom d'eaux minérales dans le sens le plus général & le plus étendu, on devroit le donner à toutes les eaux qui se trouvent chargées naturellement de quelques substances hétérogènes qu'elles ont dissoutes dans l'intérieur de la terre; alors on devroit regarder comme eaux minérales, presque toutes celles qui coulent à la surface & dans l'intérieur de la terre; car il n'y en a presque point qui ne contienne un peu de terre ou de sélénite; mais il n'est pas d'usage de regarder comme eaux minérales, celles qui ne contiennent que ces matières: on se contente de les nommer *eaux dures* ou *eaux crues*, quand elles en contiennent une quantité sensible.

Les eaux dures simplement séléniteuses, soumises aux épreuves dont on parlera ci-après pour les eaux minérales, ne donnent aucun indice d'acide ou d'alkali salin, de parties volatiles sulfureuses, ou de matières métalliques. Celles qui contiennent une terre calcaire libre, verdissent le sirop violat: celles qui contiennent de la sélénite, étant mêlées avec la dissolution de mercure par l'esprit de nitre, forment du turbith minéral; & toutes se troublent & laissent déposer un précipité blanc terreux, lorsqu'on y mêle un alkali fixe. Ces eaux d'ail-

leurs ne dissolvent pas bien le savon ; ainsi on peut être assuré que toute eau qu'on examine, & qui produit ces effets, est une eau dure, terreuse ou séléniteuse. Les eaux gazeuses sont aussi des eaux dures, comme on le verra ci-après.

Quoique les eaux de la mer & des fontaines salées ne soient pas mises communément au nombre des eaux minérales, elles peuvent cependant être réputées telles, & à bon droit ; puisque, sans compter les parties terreuses & séléniteuses dont elles sont chargées, elles contiennent outre cela une grande quantité de différens sels minéraux : ainsi on en parlera dans cet article, en les considérant sous ce point de vue.

Les eaux minérales proprement dites, sont celles dans lesquelles les épreuves de chimie font découvrir des substances gazeuses, sulfureuses, salines ou métalliques. Comme il y a un grand nombre de ces eaux qu'on emploie beaucoup & avec des succès marqués dans la médecine, on les nomme aussi *eaux médicinales*.

Les eaux minérales se chargent de leurs principes, en passant dans des terres qui contiennent différens sels, ou des substances pyriteuses qui sont dans un état de décomposition.

Entre celles qu'on connoît à présent, les unes intéressent par la quantité des différens sels d'usage, & particulièrement du sel commun qu'on en retire ; les autres, par les vertus & propriétés médicinales qu'on leur a reconnues.

Les premières sont l'objet des travaux en grand, dans lesquels on se borne ordinairement à extraire la substance qui paie les frais, & ce qui produit du bénéfice : telles sont l'eau de la mer & l'eau des fontaines salées.

Il n'en est pas de même des eaux médicinales : comme il est essentiel de connoître exactement la nature & la proportion des principes dont elles sont composées, il y en a un assez grand nombre, dont d'habiles chimistes & des médecins versés dans la chimie, ont fait des analyses complètes & suivies.

Mais malgré les efforts qu'on a faits, & les peines qu'on s'est données, il semble qu'on est encore éloigné d'avoir sur cet objet important toute la certitude & les connoissances dont on auroit besoin. Cela n'a rien d'éton-

nant : car ces sortes d'analyses sont peut-être ce qu'il y a de plus difficile dans la chimie.

Presque toutes les eaux minérales sont un assemblage de différentes substances qui toutes unies avec l'eau, peuvent de plus former les unes avec les autres, des combinaisons sans nombre & presque à l'infini. Il arrive souvent que quelques-uns des principes d'une eau minérale sont en si petite quantité, qu'on peut à peine les appercevoir, quoiqu'ils ne laissent pas d'influer beaucoup sur les vertus de l'eau, & sur l'état des autres principes qu'elle contient.

Les opérations chimiques auxquelles on est obligé d'avoir recours pour analyser les eaux minérales, sont quelquefois capables d'occasionner des changemens essentiels dans les substances mêmes qu'on cherche à reconnoître ; & ce qui est encore plus remarquable, ces eaux sont susceptibles d'éprouver d'elles-mêmes, par le mouvement, par le transport, par le repos, par la seule exposition à l'air, des changemens si considérables qu'elles en deviennent méconnoissables.

Il est très-vraisemblable aussi que les variations de l'atmosphère, les changemens qui peuvent arriver dans l'intérieur de la terre, la jonction occulte d'une nouvelle source d'eau minérale ou d'eau pure ; enfin l'épuisement des minéraux dont l'eau tire ses principes, sont autant de causes qui dénaturent de temps en temps les eaux minérales.

On ne doit pas s'étonner, après ces considérations qui sont justes, des différences qu'on ne trouve que trop fréquemment dans les résultats des analyses qu'ont faites successivement des mêmes eaux, des chimistes dont on ne peut cependant soupçonner ni la capacité, ni l'exactitude.

Les conséquences qu'il faut tirer de tout cela, sont que l'examen des eaux minérales est un travail des plus difficiles, & même des plus ingrats ; qu'il ne peut être bien fait que par les chimistes les plus profonds & les plus exercés ; qu'il demande à être répété un grand nombre de fois & dans différens temps sur les mêmes eaux ; qu'enfin il est presque impossible de donner des règles fixes & générales sur ces sortes d'analyses.

Comme il faudroit d'ailleurs entrer dans des détails qui tiennent à toute la chimie, si l'on vouloit traiter cette matière à fond, on se contentera d'exposer ici les principaux résultats, & les règles les plus essentielles à suivre, qu'ont indiqués les travaux faits jusqu'à présent sur cet objet.

On peut admettre, avec les meilleurs chimistes & naturalistes, quelques divisions des eaux minérales.

Il y en a qu'on nomme *froides*, parce qu'elles n'ont naturellement qu'un degré de chaleur égal à celle de l'atmosphère : il doit cependant s'en trouver qui soient réellement plus froides, sur-tout pendant l'été.

On nomme *eaux minérales chaudes* ou *eaux thermales*, celles qui ont en toutes les saisons un degré de chaleur supérieur à celui de l'air. On trouve des eaux thermales à toutes sortes de degrés de chaleur, jusques près de celui de l'eau bouillante. Il y a des eaux minérales dans esquelles on remarque des principes volatils, spiritueux, élastiques, qui leur donnent une saveur, un montant, un piquant très-sensibles : on nomme ce principe le *gaz* ou *l'esprit des eaux*.

Celles qui le contiennent pétillent, forment des bulles & des jets, assez souvent dans leur source même, mais sur-tout lorsqu'on les agite & qu'on les verse d'un vaisseau dans un autre. Ces eaux enfermées dans des bouteilles bien bouchées, les font quelquefois casser, comme les vins mousseux ; & si l'on mêle de ces sortes d'eaux dans du vin ordinaire, elles lui donnent un montant & un piquant semblable à celui du vin de Champagne.

Ces sortes d'eaux perdent facilement par la secousse, par le transport, par la simple exposition à l'air, tout ce qu'elles ont de volatil, & en même temps toutes les propriétés dont on vient de parler, & laissent déposer les substances qui n'étoient dissoutes que par leur gaz, & particulièrement le fer ; leur saveur piquante sur-tout devient plate & fade. On fait une classe de ces eaux qu'on nomme *eaux minérales spiritueuses* ou *gazeuses* : on les a nommées aussi *eaux acidules*, à cause de leur saveur piquante. Celles qui n'ont rien de plus volatil que l'eau commune, sont les *eaux non spiritueuses*.

Lorsqu'on veut faire l'examen d'une eau minérale, il est à propos d'observer les règles suivantes.

Il faut d'abord faire les expériences à la source même de l'eau, autant que cela est possible.

Examiner avec soin la situation de la source, la nature du terrain, & sur-tout les lieux les plus élevés qui en sont voisins.

S'assurer de toutes les impressions que l'eau peut faire sur les sens, c'est-à-dire, reconnoître son odeur, sa saveur, &c.

Déterminer par le thermomètre & par le pèse-liqueur, sa chaleur & sa pesanteur spécifique.

Examiner si elle contient des parties volatiles, ce qu'on reconnoîtra par les propriétés des eaux gazeuses dont on a parlé plus haut. On peut, pour plus grande exactitude, nouer exactement le col d'une vessie flasque & mouillée, au col d'une bouteille dans laquelle on a mis l'eau qu'on examine, donner ensuite des secousses à l'eau pour dégager son gaz : il s'introduira dans la vessie ; on la fermera exactement après cela par le moyen d'une ficelle, & on la séparera de la bouteille : par ce moyen on aura séparément cette partie volatile, dont on pourra déterminer à peu près la nature & la quantité.

Enfin, il faut observer les changemens qui peuvent arriver à l'eau par le repos dans les vaisseaux clos & dans les vaisseaux ouverts, & par une chaleur graduée jusqu'à l'ébullition ; & si elle fournit quelque cristallisation ou quelque dépôt, il faut les mettre à part pour les examiner ensuite avec soin.

Il est presque impossible que ces observations & expériences préliminaires ne commencent pas à indiquer, d'une manière plus ou moins sensible, quelle est la nature de l'eau à laquelle on a affaire ; elles servent par conséquent à guider la suite du travail, & à suggérer de nouvelles expériences.

Après cela on doit procéder à la décomposition de l'eau, soit sans addition, & seulement par le secours de l'évaporation & de la distillation, soit par l'addition des intermèdes capables de précipiter & de faire connoître les substances qu'elle contient. Il est assez indifférent de commencer par l'un ou par l'autre genre d'expériences ; mais

il eſt abſolument néceſſaire de les faire ſuccéder l'un à l'autre.

Si l'on commence par les évaporations & diſtillations, il faut avoir ſoin d'interrompre ces opérations de temps en temps, tant pour pouvoir obtenir & examiner ſéparément les différens principes qui peuvent monter ſucceſſivement dans la diſtillation, que pour donner lieu à la criſtalliſation des différens ſels qui ſe criſtalliſent par l'évaporation & par le refroidiſſement, & aux dépôts qui peuvent ſe former.

Les ſubſtances ſalines qu'il eſt le plus ordinaire de rencontrer dans les eaux minérales, ne ſont preſque jamais que les combinaiſons des acides vitriolique & marin avec les différens corps qu'ils ſont en état de diſſoudre. Et d'abord les combinaiſons de l'acide vitriolique qu'on trouve dans ces eaux, ſont :

1°. L'*acide ſulfureux volatil*, qu'on ne rencontre que fort rarement, tant parce qu'il perd très-facilement ſon phlogiſtique, que parce qu'il eſt preſque impoſſible qu'il ne trouve quelque corps avec lequel il puiſſe ſe combiner.

2°. Le *ſoufre* quelquefois ſeul, mais plus ſouvent en eſpèce de foie de ſoufre terreux, ſalin, ou ſalino-terreux. Ce n'eſt qu'avec les terres calcaires, avec l'alkali minéral, ou avec l'une & l'autre de ces matières, que le ſoufre eſt lié quand il eſt en forme d'hépar dans les eaux minérales.

3°. Les *ſels vitrioliques à baſe terreuſe*. Ces ſels ſont ſouvent ſéléniteux, c'eſt-à-dire, que leur acide eſt combiné avec une terre calcaire ; ou ils ſont de la nature du ſel d'Epſom, qui a pour baſe une terre abſorbante particulière qu'on nomme *magnéſie ;* quelquefois, mais beaucoup plus rarement, ils ſont alumineux : c'eſt lorſque leur acide eſt combiné avec une terre argileuſe.

4°. Les *vitriols*. C'eſt preſque toujours le vitriol de mars qui ſe trouve dans les eaux minérales ; quelquefois, mais rarement, le vitriol de cuivre ; encore plus rarement celui de zinc ; enfin très-rarement, & par des cas extraordinaires, les vitriols des autres ſubſtances métalliques.

5°. Enfin, les *ſels vitrioliques à baſe de ſel alkali* : c'eſt toujours alors du ſel de Glauber ; ce ne peut être que par des cas fortuits & tout-à-fait extraordinaires, qu'on

rencontre du tartre vitriolé ou du sel ammoniac vitriolique dans les eaux minérales.

Les combinaisons de l'acide marin qu'on trouve dans les eaux minérales, se réduisent presque au sel commun & au sel marin à base terreuse; car on ne connoît point de combinaisons de cet acide avec le phlogistique, & il est extrêmement rare de le trouver uni naturellement avec quelque substance métallique.

A l'égard de l'acide nitreux & des composés qu'il peut former, on peut dire que ce sont des matières en quelque sorte étrangères au règne minéral proprement dit, puisque cet acide ne se produit jamais qu'à la surface de la terre, & par le concours des substances végétales & animales. Ce n'est donc que par des rencontres particulières, que cet acide ou ses combinaisons peuvent se trouver dans les eaux minérales; il s'en trouve, par exemple, dans l'eau des puits de Paris, & sans doute des autres villes, parce que les terrains des habitations des hommes sont toujours plus ou moins nitreux.

Telles sont les principales substances qui forment presque toutes ces sortes d'eaux: voici présentement les épreuves par le moyen desquelles on peut les reconnoître dans une eau, sans la décomposer par l'évaporation ou par la distillation.

S'il arrive qu'il y ait dans l'eau quelque portion d'acide ou d'alkali libres, on les reconnoît par la saveur, par les épreuves des teintures de violette & de tournesol, & en ajoutant la juste quantité d'acide ou d'alkali nécessaire pour les mettre au point de saturation.

Le soufre & le foie de soufre se décèlent dans les eaux, par leur odeur qui est très-marquée, & par la couleur noire que ces substances donnent aux métaux blancs ou à leurs précipités, mais particulièrement à l'argent.

On découvre les sels vitrioliques à base terreuse dans les eaux, par le concours de deux épreuves, lesquelles sont l'addition d'un alkali fixe qui décompose tous ces sels, fait précipiter leur terre & forme du tartre vitriolé, & par l'épreuve de la dissolution de mercure par l'acide nitreux, qui décompose aussi ces mêmes sels en formant du turbith minéral avec leur acide. Mais on ne doit se servir pour cette épreuve que d'une dissolution de mer-

cure avec excès d'acide ; car, suivant une observation très-juste de M. *Rouelle*, la dissolution de mercure par l'acide nitreux, autant saturée qu'elle le peut être, forme un précipité avec toute espèce d'eau : il paroît même certain en général, comme je l'ai fait remarquer ailleurs, que toutes les dissolutions métalliques par des acides quelconques, sont à la rigueur décomposables par l'eau seule, & d'autant plus facilement, que l'acide est plus saturé de métal.

Le vitriol martial ou le fer même, combiné avec un acide quelconque, ou même avec le gaz méphitique, se manifeste dans les eaux par la noix de galle, qui occasionne toujours une teinte de noir proportionnée à la quantité de fer qu'elles contiennent ; ou par la lessive propre au bleu de Prusse, qui forme aussi une quantité de ce bleu proportionnée à la quantité du fer qu'elle rencontre, quand elle est saturée ou qu'on la sature avec un acide, & après l'avoir dépouillée de tout le fer qu'elle peut contenir.

On reconnoît le vitriol cuivreux, ou le cuivre dissous par un acide quelconque, à l'aide de l'esprit volatil de sel ammoniac, qui développe une couleur bleue d'autant plus sensible, que le cuivre est plus abondant dans les eaux, & par l'addition du fer non rouillé, qui fait précipiter ce cuivre sous sa couleur naturelle.

Le sel de Glauber se découvre dans les eaux par le turbith minéral qu'il forme avec la dissolution du mercure, & par sa cristallisation.

Le sel commun contenu dans les eaux, forme avec la dissolution d'argent par l'acide nitreux un précipité blanc en forme de caillé, lequel devient lune cornée, en le faisant fondre à une très-douce chaleur : on peut le reconnoître aussi par sa cristallisation. Le sel marin à base terreuse produit le même effet ; mais de plus il forme par l'addition de l'alkali fixe un précipité blanc terreux : l'âcreté, l'amertume & la qualité déliquescente de ce sel, sont aussi très-propres à le faire reconnoître.

Les épreuves qu'on vient de rapporter pour l'examen des eaux minérales, ne sont que les principales & les plus essentielles ; on en peut faire une infinité d'autres, dont le détail est trop étendu pour trouver place ici, mais

qui reviennent toutes à confirmer ou à éclaircir ce que les premières ont indiqué : on ajoutera seulement encore ici deux de ces épreuves, parce qu'elles sont fort générales, & qu'elles peuvent être très-utiles.

La première, c'est la production du soufre artificiel ou de l'acide sulfureux volatil : elle sert à faire reconnoître l'acide vitriolique dans quelque combinaison qu'il soit ; il suffit pour cela de mêler la matière qu'on veut examiner, avec une substance inflammable quelconque, & de la pousser au feu jusqu'à la faire rougir. Si cette matière contient de l'acide vitriolique, quand ce ne seroit qu'un atôme, il deviendra sensible par le soufre, ou au moins par l'acide sulfureux qui se produira.

La seconde épreuve générale pour les eaux minérales dont on veut parler ici, sert à faire reconnoître une matière métallique quelconque, dissoute dans ces eaux par un acide quelconque. Cette épreuve se fait par l'addition de la liqueur saturée de la matière colorante du bleu de Prusse que j'ai découverte, & dont j'ai exposé les propriétés dans mon mémoire sur le bleu de Prusse. Cette liqueur a la propriété de n'occasionner aucune altération à tous les sels neutres à base terreuse ou de sel alkali, & de décomposer au contraire tous les sels neutres à base métallique ; ensorte que si, après en avoir mis dans une eau, on n'apperçoit aucun précipité, c'est une marque certaine que cette eau ne contient aucun sel métallique : si au contraire elle occasionne un précipité, on peut être assuré que l'eau contient quelque sel à base métallique.

A l'égard du principe volatil des eaux minérales dites *spiritueuses*, on le reconnoît facilement par les propriétés très-sensibles de ces eaux dont j'ai déja parlé ; & on peut l'obtenir facilement par le moyen d'une vessie flasque liée au col d'une bouteille à laquelle on donne des secousses, ainsi que l'a pratiqué M. *Venel*, qui le premier a fait d'heureuses tentatives pour reconnoître la nature de cette substance, & a mis les chimistes sur la voie. Il est bien décidé présentement, par les expériences de MM. *Priestley*, *Lavoisier*, & autres bons physiciens, que cette substance volatile des eaux n'est autre chose que l'air fixe de M. *Priestley*, le fluide élastique de M. *Lavoisier*, que je nomme *gaz méphitique*, dont l'eau dis-

fout une quantité beaucoup plus grande que l'air commun; ce qui donne la facilité d'imiter parfaitement les eaux gazeuſes naturelles, en introduiſant dans de l'eau commune le gaz méphitique des efferveſcences, de la fermentation ſpiritueuſe, ou d'autres qui ſont de même nature.

On ſent aſſez que, pour l'exactitude de ces ſortes d'analyſes, il eſt eſſentiel que les vaiſſeaux dont on ſe ſert ſoient de la plus grande propreté, & bien rincés avec de l'eau pure diſtillée; qu'il faut auſſi peſer les produits avec beaucoup de juſteſſe & d'attention; qu'il faut faire les expériences, ſur-tout les évaporations, criſtalliſations, diſtillations, le plus en grand qu'il eſt poſſible, & les réitérer toutes un grand nombre de fois: mais il n'eſt pas hors de propos d'avertir que, dans les mélanges qui peuvent occaſionner des précipités, il faut garder les liqueurs pendant deux ou trois jours, parce qu'il y a pluſieurs de ces précipités auxquels il faut tout ce temps, & même davantage, pour ſe manifeſter & ſe dépoſer en entier.

Comme on ne peut pas apporter trop d'exactitude à l'examen des eaux minérales, quand on veut les connoître avec préciſion, il eſt très-important de ne s'en pas tenir aux épreuves dont je viens de faire mention; mais il faut y joindre l'évaporation & la diſtillation d'une quantité ſuffiſante de l'eau qu'on veut analyſer, pour en obtenir aſſez de réſidu pour qu'on puiſſe le ſoumettre à un nouvel examen.

On doit diſſoudre par de l'eau diſtillée tout ce que ce réſidu contient de diſſoluble à l'eau, faire évaporer cette ſolution après l'avoir filtrée, pour en obtenir par la criſtalliſation tout ce qu'elle contient de ſels criſtalliſables; peſer exactement tant le réſidu total de la première évaporation, que ce qui en reſte après qu'on l'a épuiſé par l'eau diſtillée; & enfin ſoumettre ce dernier réſidu indiſſoluble à l'eau, à toutes les épreuves capables de faire connoître ſa nature, & particulièrement en lui appliquant les différens acides.

Quand on a acquis par ces expériences toutes les connoiſſances qu'on peut avoir ſur les ſubſtances contenues dans l'eau minérale, ſur leur quantité abſolue & reſpective,

& sur la manière dont elles sont combinées ; si cette analyse a été bien faite, on a un moyen sûr de la confirmer par la synthèse, c'est-à-dire, en composant, d'après les connoissances acquises, une eau minérale artificielle, qui ne doit différer en rien de la naturelle. Avant qu'on connût la partie gazeuse des eaux, cette recomposition rencontroit des difficultés insurmontables pour la plupart des eaux ; mais depuis la découverte qu'on a faite de la nature de ces substances gazeuses & de leur action sur plusieurs matières, il paroit certain qu'il n'y a aucune espèce d'eaux minérales qu'on ne puisse imiter parfaitement, après en avoir fait une bonne analyse.

Voici présentement comment on peut concevoir que les eaux minérales se chargent de leurs principes. Les terres & pierres gypseuses de la nature du plâtre, qui sont toutes dissolubles dans l'eau, attendu qu'elles ne sont que des sélénites, & qui sont répandues presque par-tout, sont plus que suffisantes pour fournir aux eaux qui les lavent, les parties séléniteuses dont elles abondent.

Les mines de sel gemme ou fossile qui se rencontrent en plusieurs endroits, & sur-tout dans les pays où il y a des fontaines salées, fournissent à ces eaux, & peut-être à toutes celles de la mer, le sel commun qu'elles tiennent en dissolution.

Dès-lors que l'eau tient une fois du sel commun en dissolution, il est comme impossible qu'elle parcoure une certaine étendue de terre, sans qu'il s'y forme du sel de Glauber & du sel marin à base terreuse ; car quand elle viendra à laver une argile, l'acide vitriolique que contiennent presque toutes ces terres, décomposera une partie du sel commun de l'eau, avec la base duquel il formera du sel de Glauber ; & la portion d'acide marin, dégagée par l'acide vitriolique, se combinera avec la première terre calcaire qu'il rencontrera, & se convertira par conséquent en sel marin à base terreuse : c'est là ce qui arrive aux eaux de la mer & des fontaines salées.

D'un autre côté, lorsque de l'eau, déja chargée ou non des principes salins dont on vient de parler, coulant dans l'intérieur de la terre, vient à rencontrer & à laver des pyrites dans un état de décomposition, elle doit se charger de soufre, de vitriol martial ou cuivreux, de sels alumineux,

alumineux, &c. & souvent de toutes ces substances en même temps, suivant la nature des pyrites.

La chaleur des eaux thermales ne peut guère être attribuée qu'à celle que produisent souvent de grands amas de semblables pyrites, ou autres minéraux qui s'échauffent, & même qui s'embrâsent par la réaction de leurs principes, lorsqu'ils sont dans l'effervescence de la décomposition spontanée, à laquelle ces sortes de corps sont sujets quand ils sont exposés à l'action de l'eau & de l'air.

Enfin le gaz aérien dont plusieurs eaux minérales sont pourvues, vient de ce que les principes des substances dont ces mêmes eaux sont chargées, étoient dans l'acte de leur combinaison, lorsqu'elle les a dissoutes; ou bien de ce qu'ils se sont combinés dans l'eau même: car il est certain qu'il se dégage beaucoup de ce gaz dans toutes les dissolutions des terres calcaires par les acides; & ce gaz, se trouvant disposé & distribué très-exactement entre les parties de l'eau, y adhère jusqu'à un certain point & s'y combine. *Voyez* les articles particuliers de toutes les substances dont il vient d'être parlé à l'occasion des eaux minérales, pour déduire de leurs propriétés l'explication de beaucoup de choses essentielles dont il auroit été trop long de faire mention dans celui-ci.

EAU DE RABEL. L'eau de Rabel n'est autre chose que l'acide vitriolique dulcifié par son mélange avec l'esprit-de-vin rectifié. *Rabel*, l'inventeur de cette préparation, qui est devenue un remède usité dans la médecine, la faisoit avec grand appareil, & à grands frais: il alloit chercher l'acide vitriolique jusques dans les pyrites; mais depuis que son remède a été publié, on a simplifié cette opération comme elle devoit l'être. On mêle simplement une partie d'huile de vitriol avec trois parties d'esprit-de-vin rectifié, & on laisse le tout en digestion dans un vaisseau bien bouché. L'acide vitriolique a de l'action sur tous les principes de l'esprit-de-vin, & se combine avec eux jusqu'à un certain point pendant cette simple digestion: il arrive de-là que son acidité s'émousse, mais en partie seulement; car l'eau de Rabel conserve toujours un degré d'acidité assez considérable. On peut la regarder comme une espèce d'acide vitriolique dulcifié.

Comme cet acide fronce & crispe les fibres & les vais-

ſeaux d'une manière ſenſible, il produit un effet aſtringent; & on emploie l'eau de Rabel comme telle en médecine. On ne l'ordonne point pure à cauſe de ſa trop grande activité, mais étendue juſqu'à une légère acidité dans quelque véhicule convenable, tels que des potions, des juleps, & autres boiſſons médicamenteuſes,

EAU RÉGALE. L'eau régale eſt un acide mixte, ou un mélange de deux autres acides minéraux, qui ſont l'acide nitreux & l'acide marin.

On fait le mélange de ces deux acides, pour obtenir un diſſolvant qui puiſſe agir ſur certains corps qu'aucun acide pur ne peut diſſoudre, ou ne diſſout qu'imparfaitement. L'or ſingulièrement & la platine ne ſe laiſſent diſſoudre dans leur état d'agrégation, par aucun autre acide que par l'eau régale; l'étain & le régule d'antimoine ſe diſſolvent mieux ou plus facilement par l'eau régale.

On peut faire ce diſſolvant, ou en mêlant ſimplement enſemble de l'eſprit de nitre & de l'eſprit de ſel, ou en faiſant diſſoudre dans de l'eſprit de nitre un ſel qui contienne le ſel marin, & particulièrement le ſel ammoniac & le ſel commun; ou bien enfin en faiſant diſtiller de l'acide nitreux ſur l'un ou l'autre de ces ſels, parce que l'acide nitreux étant en état de dégager l'acide marin de ces ſels, le dégage en effet, ſoit qu'on les faſſe ſimplement diſſoudre, ſoit qu'on ait recours à la diſtillation.

La ſeule différence qu'il y ait entre les eaux régales préparées ſuivant ces différentes méthodes, c'eſt que celle qui ſe fait par la ſimple diſſolution du ſel ammoniac ou du ſel commun dans l'acide nitreux, contient du nitre ammoniacal ou du nitre cubique, & que ces ſels neutres n'exiſtent point dans l'eau régale faite par le mélange des deux acides purs, ou par la diſtillation.

La préſence de ces ſels neutres dans l'eau régale ne nuit en aucune manière à ſon action diſſolvante: auſſi, comme l'eau régale qui les contient eſt la plus facile à préparer, & la moins diſpendieuſe, on s'en ſert beaucoup plus ordinairement que des autres; mais il eſt eſſentiel d'obſerver que la préſence du nitre ammoniacal dans l'eau régale, peut apporter de grandes différences dans la nature des précipités qu'on forme dans cette eau régale, en en ſéparant les différentes ſubſtances qu'elle

a pu dissoudre. L'or, par exemple, qui a été dissous dans de l'eau régale faite par le mélange des acides nitreux & marin purs, lorsqu'on vient à le précipiter par un alkali fixe, n'est point fulminant; il l'est au contraire très-fort, si l'eau régale a été faite par la dissolution du sel ammoniac dans l'acide nitreux. *Voyez* OR FULMINANT.

Le mélange des acides nitreux & marin, qui forme l'eau régale, offre un phénomène singulier & très-digne de remarque; c'est que les vapeurs de ces acides mêlés sont beaucoup plus expansibles & infiniment plus difficiles à contenir, en supposant d'ailleurs le degré de concentration égal, que celles de l'un ou de l'autre de ces acides seul; ce qui indique une réaction de ces acides l'un sur l'autre.

Ce phénomène n'est point sensible ou l'est très-peu, lorsque les acides sont chargés de beaucoup d'eau surabondante; mais il devient d'autant plus marqué que les acides sont plus concentrés. J'ai observé qu'ayant mêlé ensemble de l'acide nitreux & de l'acide marin médiocrement fumans, & qui restoient fort tranquilles dans leurs flacons tant qu'ils étoient seuls, ces acides avoient formé une eau régale infiniment plus fumeuse, & qui faisoit sauter souvent le bouchon du flacon qui la contenoit, sur-tout quand le temps devenoit un peu chaud. M. *Baumé* ayant voulu distiller de l'acide nitreux un peu fort sur du sel ammoniac, a remarqué que les vapeurs qui passoient dans cette distillation, étoient si difficiles à contenir, que, malgré toutes les précautions qu'on peut prendre en pareil cas, il lui a été impossible de pousser cette distillation jusqu'à la fin. On sait maintenant que tous ces effets sont dus à un gaz qui se dégage ou qui se produit dans le mélange des acides nitreux & marin concentrés. En donnant issue à ce gaz, on peut, comme l'a fait M. *Cornette*, conduire cette distillation jusqu'à la fin sans aucun inconvénient; & l'eau régale qui a perdu ce gaz par la distillation, n'a plus la même expansibilité.

A l'égard des proportions d'acide nitreux & d'acide marin, ou de sel ammoniac, qu'on doit employer pour faire l'eau régale, il n'y a point là-dessus de règles fixes. L'eau régale la plus ordinaire, se fait en dissolvant quatre onces de sel ammoniac dans seize onces d'acide nitreux;

mais on peut & même on doit varier ces proportions ; suivant la nature des dissolutions qu'on a intention de faire.

Pour dissoudre, par exemple, la plus grande quantité possible de platine, les meilleures proportions de l'eau régale sont parties égales d'acides nitreux & marin.

Pour dissoudre la plus grande quantité de régule d'antimoine, il faut une eau régale composée de quatre parties d'esprit de nitre & d'une partie d'esprit de sel.

En général, plus on augmente la proportion d'acide marin ou de sel ammoniac dans l'eau régale, & moins les métaux imparfaits, & sur-tout l'étain qu'elle tient en dissolution, se calcinent & se précipitent. Une eau régale composée de deux parties d'esprit de nitre & d'une partie d'esprit de sel ou de sel ammoniac, tient en dissolution claire à peu près son poids égal d'étain, sans qu'il s'y forme de précipité que dans un long espace de temps; mais il faut pour cela que la dissolution ait été faite lentement, & en évitant la chaleur le plus qu'il est possible.

EAU SECONDE. L'eau seconde n'est autre chose que de l'eau forte affoiblie par une grande quantité d'eau pure. On se sert d'eau seconde dans plusieurs arts pour nettoyer ou décaper la surface des métaux, de diverses espèces de pierres, & à d'autres usages de ce genre.

EAU-DE-VIE. L'eau-de-vie est la partie spiritueuse, retirée par une première distillation, du vin ou de toute autre liqueur qui a subi la fermentation spiritueuse; c'est donc, à proprement parler, l'esprit ardent ou l'esprit-de-vin.

Pour faire l'eau-de-vie qui est dans le commerce, on met le vin dans de très-grands alambics de cuivre, auxquels sont adaptés des serpentins, & on mène la distillation de manière qu'il sorte du bec de l'alambic un filet continu de liqueur, & on soutient cette distillation jusqu'à ce qu'on s'apperçoive que la liqueur qui distille commence à n'être plus inflammable.

On sent bien que cette distillation, étant plus prompte & très-peu ménagée, ne peut fournir qu'un esprit-de-vin fort impur, & chargé de beaucoup des autres principes du vin: aussi l'eau-de-vie contient-elle beaucoup d'eau sura-

bondante & beaucoup d'huile de vin, ſubſtances totalement étrangères à l'eſprit-de-vin proprement dit.

Ces matières hétérogènes que contient l'eau-de-vie, empêchent qu'on ne puiſſe s'en ſervir dans les opérations de chimie: on eſt obligé de la ſoumettre à de nouvelles diſtillations ou rectifications, pour la purifier & la changer en ESPRIT-DE-VIN.

ECROUISSEMENT. L'écrouiſſement eſt une roideur & une dureté qu'acquièrent les métaux, lorſqu'on les bat à froid pendant un certain temps. Les métaux les plus ductiles, tels que l'or & l'argent, ne ſont pas exempts de s'écrouir. Un métal qui eſt fortement écroui, devient beaucoup plus élaſtique qu'il n'étoit auparavant: il devient en même temps aigre & caſſant. L'écrouiſſement empêche qu'on ne puiſſe étendre à froid en lames minces, des maſſes de métal un peu épaiſſes, parce qu'elles ſe fendent & ſe gercent après avoir reçu un certain nombre de coups de marteau. Mais il eſt facile de décrouir les métaux; il ne s'agit pour cela que de les faire chauffer juſqu'à rougir, ce qui s'appelle les *recuire*: ce recuit leur rend toute leur douceur & leur ductilité.

EDULCORATION. L'édulcoration eſt, à proprement parler, l'adouciſſement de quelque ſubſtance. L'édulcoration chimique conſiſte preſque toujours à enlever des acides ou d'autres matières ſalines qui adhèrent à quelque ſubſtance, & elle ſe fait par le moyen d'un grand lavage à l'eau pure.

En pharmacie on ſe ſert auſſi du terme d'EDULCORATION, pour déſigner l'adouciſſement qu'on procure à des médicamens, tels que des potions, des juleps, &c. par l'addition du ſucre ou de quelque ſirop.

EFFERVESCENCE. L'efferveſcence eſt un bouillonnement qui s'excite dans le moment de la combinaiſon mutuelle de certaines ſubſtances.

Elle eſt toujours occaſionnée par le dégagement de l'air, ou de quelque gaz qui ne peut point reſter combiné dans le nouveau compoſé; enſorte que toutes les fois qu'on apperçoit une efferveſcence dans les diſſolutions quelconques, ſoit par la voie humide, ſoit par la voie sèche, on peut être aſſuré qu'il ſe dégage un gaz qu'il eſt poſſible de recueillir par les appareils convenables.

Lorſqu'on fait diſſoudre par des acides quelconques, des terres calcaires non calcinées, ou des alkalis non cauſtiques ; lorſqu'on fait fondre ces derniers avec des ſables ou des terres quelconques ; dans la diſſolution des métaux, des huiles, ou de toute autre matière par les acides ; dans les réductions des chaux métalliques, il y a toujours efferveſcence, & conſéquemment dégagement d'un matière gazeuſe qui s'échappe en bulles & avec ſifflement.

Cet effet ſe manifeſte dans un ſi grand nombre d'opérations de chimie, & ſur-tout dans la réaction des acides ſur les ſubſtances alkalines, ſalines ou terreuſes, qu'on a regardé l'efferveſcence d'une matière avec les acides, comme un ſigne certain que cette matière étoit alkaline ; & cette épreuve eſt très-uſitée, parce qu'elle eſt prompte & facile. Cependant il eſt bien certain qu'elle ne ſuffit pas ; d'abord, parce que les métaux & la plupart des matières inflammables, font efferveſcence avec les acides, auſſi bien que les alkalis ; & en ſecond lieu, parce que les terres calcaires & les alkalis ne font efferveſcence en ſe combinant avec les acides, qu'autant qu'ils ſont unis à leur gaz, & que, lorſqu'ils en ont été entièrement privés, & mis par là dans l'état de leur plus grande cauſticité, ils s'uniſſent aux acides ſans la moindre apparence d'efferveſcence.

Il ſe produit de la chaleur dans un grand nombre de diſſolutions qui ſe font avec ou ſans efferveſcence ; mais il eſt à remarquer que cette chaleur eſt communément plus grande quand il n'y a point d'efferveſcence que quand il y en a ; & cela me fait conjecturer, comme je l'ai expliqué à l'article CAUSTICITÉ, que l'évaporation des gaz, ou leur mélange avec l'air, produit du froid.

Quand on a commencé à obſerver les circonſtances particulières des phénomènes chimiques, on ſe ſervoit indiſtinctement des noms d'*efferveſcence* & de *fermentation*, & même plus communément de ce dernier, pour déſigner le bouillonnement dans les combinaiſons : les chimiſtes ont blâmé enſuite cet uſage, & moi comme les autres, ſous prétexte que l'on confondoit par là les ſimples diſſolutions, avec la fermentation des matières végétales & animales.

Cependant, comme dans la fermentation proprement dite, & sur-tout dans la spiritueuse, il y a un bouillonnement réel, occasionné par le dégagement du gaz, & que d'un autre côté il se forme de nouveaux composés dans les simples dissolutions accompagnées d'effervescence, aussi-bien que dans la fermentation, je ne sais si à la rigueur cette distinction est bien fondée; il seroit peut-être beaucoup mieux de distinguer par des noms différens les opérations combinatoires qui se font dans la fermentation, aussi-bien que dans les simples dissolutions, d'avec le bouillonnement, qui n'est, dans tous les cas où il a lieu, qu'une circonstance concomitante & accessoire de ces opérations de combinaison.

EFFLORESCENCE. Les chimistes désignent par cette expression, ce qui arrive à certains corps, à la surface desquels il se forme une espèce de folle farine ou de matière poudreuse.

L'efflorescence n'a lieu dans ces corps, que par l'effet d'une décomposition, ou par celui de la dessiccation. Celle qui arrive au cobalt & à la plupart des pyrites martiales, est de la première espèce; & celles qu'on observe sur les cristaux d'alkali marin, de sel de *Glauber*, d'alun, des vitriols martial & cuivreux, & de plusieurs autres sels, sont de la seconde.

ÉLÉMENS. On donne en chimie le nom d'*élémens* aux corps qui sont d'une telle simplicité, que tous les efforts de l'art sont insuffisans pour les décomposer, & même pour leur causer aucune espèce d'altération; & qui, d'une autre part, entrent comme principes ou parties constituantes dans la combinaison des autres corps, qu'on nomme pour cette raison *corps composés*.

Les corps auxquels on a reconnu cette simplicité, sont le feu, l'air, l'eau & la terre la plus pure; parce qu'en effet les analyses les plus complètes & les plus exactes qu'on ait pu faire jusqu'à présent, n'ont jamais produit autre chose en dernier ressort, que les unes ou les autres de ces quatre substances, ou toutes les quatre, suivant la nature des corps qui ont été décomposés.

Il est très-possible que ces substances, quoique réputées simples, ne le soient pas, qu'elles soient même très-composées, qu'elles résultent de l'union de plusieurs autres

ſubſtances plus ſimples, ou qu'elles ſoient tranſmuables de l'une en l'autre, comme le penſe M. le comte *de Buffon*. Mais comme l'expérience n'apprend abſolument rien ſur cela, on peut ſans aucun inconvénient, on doit même regarder en chimie le feu, l'air, l'eau, & la terre, comme des corps ſimples; parce qu'en effet ils agiſſent comme tels dans toutes les opérations de cet art.

Les chimiſtes appellent auſſi les élémens, PRINCIPES PRIMITIFS.

ÉMAIL. L'émail eſt en général une matière vitrifiée, entre les parties de laquelle eſt diſtribuée une autre matière qui n'eſt point vitrifiée.

Il ſuit de-là, que l'émail doit avoir toutes les propriétés du verre, à l'exception de la tranſparence. Les émaux ſont donc des verres opaques, & leur opacité leur vient de la ſubſtance non vitrifiée qui leur eſt mêlée.

Il y a des émaux de toutes ſortes de couleurs, & leurs couleurs leur viennent de la matière non vitrifiée qu'ils contiennent: ce ſont des matières terreuſes & des chaux métalliques qui produiſent cet effet dans preſque tous les émaux.

Les émaux doivent être très-fuſibles; on les emploie à colorer ou à peindre différens ouvrages qui ſe font au grand feu. L'émail blanc ſert à enduire les poteries de terre qu'on nomme *faïences*, & à leur donner un coup d'œil de porcelaine: c'eſt avec les autres émaux colorés qu'on peint ſur la faïence, ſur la porcelaine, ou même ſur l'émail blanc.

On trouve dans pluſieurs livres des recettes pour faire des émaux, & ſingulièrement dans le Traité de la Verrerie de *Neri*, avec les notes de *Merret* & de *Kunckel:* en voici pluſieurs qui ſont tirées de cet ouvrage. Suivant *Neri*, on prépare la matière blanche vitreuſe, qui eſt la baſe de tous les émaux, en fondant enſemble cent parties d'une fritte de cailloux calcinés, une partie de ſel de tartre pur, & cent parties de chaux de plomb & d'étain. On prépare cette chaux en calcinant parties égales de plomb & d'étain, & réduiſant la ſubſtance ainſi calcinée en une poudre très-fine; on la pile, on la paſſe au travers d'un tamis, on la fait bouillir dans l'eau, on décante l'eau dans laquelle ſont ſuſpendues les parties les plus fines, on

évapore l'eau, & on fait sécher la poudre; on répète la pulvérisation & les autres opérations sur la partie la plus grossière, jusqu'à ce qu'elle devienne aussi fine que l'autre; on fait fondre légèrement cette composition, on la réduit en poudre, & on en fait tous les émaux de différentes couleurs, en y ajoutant des substances colorantes. Ainsi, en ajoutant à six livres de cette composition quarante-huit grains de manganèse, on peut faire un bel émail blanc; un émail d'un bleu d'azur, en ajoutant à la même quantité trois onces de safre & soixante grains de cuivre calciné; un émail bleu turc, en ajoutant trois onces de cuivre calciné, quatre-vingt-seize grains de safre, & quarante-huit de manganèse; un émail vert, avec trois onces de cuivre calciné & soixante grains de paille de fer; un émail noir brillant, avec trois onces de safre & autant de manganèse, ou six onces de tartre rouge & trois onces de manganèse; un émail pourpre, avec trois onces de manganèse; un émail jaune, avec trois onces de tartre & soixante-douze grains de manganèse; un émail vert de mer, ou couleur de béril, avec trois onces de cuivre jaune calciné & soixante grains de safre; un émail violet, avec deux onces de manganèse & quarante-huit grains de cuivre calciné. Telles sont les doses données par *Neri*, approuvées par *Kunckel*, & dont on se sert tous les jours avec succès. On doit faire attention à la force & à la durée de la chaleur, parce que les couleurs des émaux & des verres transparens qui imitent les pierres précieuses, sur-tout ceux qui contiennent de la manganèse, dépendent beaucoup de ces circonstances. En général, le blanc mat & toutes les couleurs des émaux, ne subsistent qu'autant que les chaux métalliques ne sont point vitrifiées, ou ne le sont que très-peu; comme elles peuvent toutes passer à la vitrification par l'effet d'une chaleur assez forte, il convient de leur épargner toujours cette chaleur le plus qu'il est possible, sans quoi les couleurs changent, s'affoiblissent, ou même disparoissent totalement. Le rouge des safrans de mars qu'on emploie beaucoup sur les faïences & porcelaines, est sur-tout très-sujet à disparoître de cette manière; aussi trouve-t-on beaucoup de ces peintures qui ne sont presque pas vitrifiées. On peut composer les émaux blancs avec d'autres substances que la chaux d'étain.

Merret propose d'y substituer le régule d'antimoine calciné. Les os calcinés, & peut-être quelques autres terres blanches, pourroient servir aussi à cet usage. M. *d'Arcet* a trouvé que le gypse mêlé avec l'argile blanche, ou avec l'argile & le spath dur, faisoit de beaux émaux.

ÉMULSION. L'émulsion est une liqueur aqueuse dans laquelle est étendue, distribuée & dispersée, mais non dissoute, une matière huileuse quelconque, par l'intermède d'une substance mucilagineuse ou gélatineuse.

L'état de l'huile dans les émulsions est la vraie cause pour laquelle elles sont toutes opaques, & d'un blanc mat qui ressemble à celui du lait; car c'est l'apparence que tous les corps sans couleur bien sensible donnent aux corps transparens, quand ils n'y sont qu'interposés & divisés jusqu'à un certain point.

Il y a néanmoins une légère adhérence entre les parties de l'huile & de l'eau dans les émulsions, & c'est par l'intermède de la matière mucilagineuse que ces substances hétérogènes adhèrent ainsi entr'elles: car de l'huile simplement battue avec de l'eau, ne lui donne que pour un instant l'apparence d'une émulsion; elle se sépare aussitôt que le mélange cesse d'être agité, & vient se rassembler à la surface.

Toutes les substances végétales & animales qui contiennent de l'huile non combinée, & du mucilage ou de la gelée, étant triturées avec de l'eau, forment des émulsions.

La plupart des semences & des graines, toutes les gommes résines, & les sucs gommeux & résineux, les jaunes d'œufs, sont autant de matières émulsives. Enfin, les sucs laiteux des plantes, le lait & le chyle des animaux, doivent être regardés comme des émulsions naturelles.

La manière de faire les émulsions, ou de tirer le lait des semences ou graines nummées *émulsives*, telles que les amandes douces & amères, les graines de concombres, de citrouilles, de pavot, de laitue, & une infinité d'autres, est très-simple & très-facile. On enlève par le moyen de l'eau bouillante la peau de celles de ces amandes qui sont assez grosses pour cela: on se contente de nettoyer & de laver les petites; on les pile dans un mortier de

marbre avec un pilon de bois, en ajoutant de temps en temps un peu d'eau, pour tenir l'huile divisée, & l'empêcher de se rassembler: on continue à piler jusqu'à ce que les graines soient réduites en pâte; alors on ajoute à plusieurs fois une plus grande quantité d'eau, qu'on mêle exactement chaque fois avec la pâte par le moyen du pilon: ce mélange forme aussitôt une liqueur blanche laiteuse. La quantité d'eau qu'on doit ajouter dépend de l'usage que l'on veut faire du lait d'amandes; s'il est destiné à être bu tout de suite en lait, on en met assez pour que l'émulsion soit fluide comme de l'eau, en conservant néanmoins un beau blanc mat; si l'émulsion est destinée à être réduite en sirop pour être conservée, on y met beaucoup moins d'eau, & on en fait un lait beaucoup plus fort & plus épais. Dans l'un & dans l'autre cas, on passe l'émulsion à travers une étoffe, on exprime un peu le marc; on peut même le repiler en y ajoutant encore un peu d'eau, & le repassant, pour achever de bien extraire toute la partie émulsive.

A l'egard de l'émulsion du jaune d'œuf, elle est encore plus facile; car cette substance n'est, à proprement parler, qu'une émulsion déja toute faite & concentrée; il ne s'agit donc, pour le réduire en lait, que de le délayer avec une suffisante quantité d'eau tiède.

Toutes ces émulsions, quand elles sont tirées des substances d'une saveur agréable, sont elles-mêmes d'une saveur agréable; aussi les emploie-t-on autant pour la bouche & dans les friandises de l'office, que pour l'usage de la médecine: elles sont éminemment adoucissantes, tempérantes & rafraîchissantes; elles conviennent par conséquent dans les maladies inflammatoires, & dans tous les cas d'irritation. On peut les prendre sans aucun inconvénient en grand breuvage, & même pour boisson ordinaire: elles ont sur-tout des effets très-salutaires dans les âcretés d'urine & dans toutes les irritations des voies urinaires. La forme d'émulsion est certainement la meilleure sous laquelle on puisse faire prendre les huiles douces & adoucissantes des végétaux & des animaux; mais elles n'ont ces vertus qu'autant qu'elles jouissent de toute leur douceur naturelle. Il est de la plus grande conséquence, par cette raison, de n'employer que des matières bien récentes,

& abſolument exemptes de la randicité à laquelle elles ſont ſort ſujettes, & qui leur fait perdre tout leur agrément & toute leur vertu.

Le lait des animaux, celui des graines végétales, la ſubſtance toute émulſive & laiteuſe des jaunes d'œufs, ſont en même temps des matières alimenteuſes & très-nutritives; auſſi, indépendamment de la quantité étonnante d'animaux qui recherchent avec avidité toutes les matières émulſives pour s'en nourrir, il eſt viſible que la matière de l'émulſion a été placée dans les graines des végétaux & dans les œufs, qui ſont des eſpèces de graines animales, à la portée des germes, embryons, fœtus & nouveau-nés, tant des végétaux que des animaux, pour ſervir à leur nutrition dans les premiers temps de leur développement & accroiſſement; & il eſt de fait que le lait des graines & amandes diminue dès les premiers momens de la germination, & diſparoît tout-à-fait à meſure que la plantule qui s'en eſt nourrie grandit, & devient aſſez forte pour tirer ſa nourriture de la terre même.

EMPYREUME. L'empyreume eſt l'odeur de brûlé que prennent toutes les matières végétales & animales, lorſqu'elles éprouvent l'action d'une chaleur vive, ſur-tout dans les vaiſſeaux clos.

L'empyreume eſt l'odeur propre des huiles brûlées: aucune ſubſtance, ſi elle n'eſt huileuſe, n'eſt ſuſceptible de la contracter. Comme il n'y a point de matières végétales ou animales qui, dans leur état naturel, ne contiennent de l'huile, & qu'il n'y a que ces ſubſtances qui en contiennent, il s'enſuit qu'aucun autre corps ne peut contracter l'odeur empyreumatique; & que par le moyen de l'odeur d'empyreume, on peut diſtinguer l'huile par-tout où elle eſt, parce que cette odeur eſt ſi marquée, qu'elle devient très-ſenſible, quand même la quantité d'huile à laquelle elle eſt due, ſeroit trop petite pour être ſenſible dans toute autre épreuve. Si donc, en expoſant une ſubſtance quelconque à l'action du feu dans les vaiſſeaux clos, on s'apperçoit de quelque odeur empyreumatique, c'eſt une preuve certaine que cette ſubſtance contient de l'huile: ſi au contraire il ne ſe développe rien d'empyreumatique, on peut être aſſuré que la ſubſ-

tance soumise à cette épreuve ne contient point du tout d'huile.

ENCRE A ÉCRIRE. L'encre est une liqueur colorée ordinairement en noir, dont on se sert pour écrire. Il y a cependant des encres de différentes couleurs.

La base de l'encre noire est l'infusion de noix de galle & le vitriol, connu chez les droguistes sous le nom de *couperose verte*, qu'on mêle ensemble, & auxquels on ajoute un peu de gomme arabique. Voici une recette par laquelle on fait de très-bonne encre. On prend noix de galle, une livre; gomme arabique, six onces; couperose verte, six onces; eau commune ou bière, quatre pintes. On concasse la noix de galle, on la fait infuser pendant vingt-quatre heures sans bouillir: on ajoute la gomme concassée, & on la laisse dissoudre; enfin, on met le vitriol vert, qui donne aussitôt la couleur noire: on passe par un tamis de crin.

Comme la bonté de l'encre & sa durée sont des objets fort importans, plusieurs chimistes ont cherché à donner à cette préparation toute la perfection dont elle pouvoit être susceptible; mais personne n'a fait de recherches aussi étendues & aussi complètes sur cet objet que M. *Lewis*, de la Société royale de Londres. On peut voir dans le recueil des ouvrages de ce savant, traduit en françois sous le titre d'*Expériences physiques & chimiques*, &c. la quantité d'épreuves qu'il a faites pour trouver la composition de la meilleure encre à écrire. Il résulte de ses travaux, qu'il en faut toujours revenir à la noix de galle, à la couperose verte, & à la gomme arabique; que la perfection de cette composition dépend principalement des proportions de ces trois ingrédiens usités depuis longtemps. Suivant M. *Lewis*, l'excipient de ces drogues peut être l'eau pure; mais il a trouvé que le vin blanc ou le vinaigre ont encore un meilleur effet; & il ajoute aux trois ingrédiens fondamentaux le bois d'Inde ou de Campêche, qui est fort employé aussi dans la teinture des étoffes en noir: voici le procédé qu'il recommande.

Dans trois chopines de vin blanc ou de vinaigre, on fait bouillir pendant une demi-heure trois onces de noix de galle, une once de bois d'Inde, l'un & l'autre en poudre, & une once de couperose verte: on y ajoute

une once & demie de gomme arabique, qu'on laisse bien dissoudre; après quoi on la passe par un tamis.

La noix de galle & toutes les matières astringentes végétales ont la propriété de précipiter le fer uni, non-seulement à l'acide vitriolique, mais à un acide quelconque, sous une couleur noire; mais de tous les ingrédiens, le vitriol martial & la noix de galle sont les plus usités, & avec raison, car ce sont ceux qui font la plus belle & la meilleure encre. La couleur noire de ce précipité ferrugineux est due à une certaine quantité de matière huileuse des substances végétales, qui contracte avec lui une sorte d'union.

Il se passe dans l'opération de l'encre quelque chose d'analogue à la précipitation du fer en bleu de Prusse par l'intermède d'un alkali phlogistiqué. Quelques chimistes ayant même remarqué que l'encre, étendue dans une grande quantité d'eau, a une couleur qui tire beaucoup sur le bleu, ont regardé le précipité martial qui se forme dans l'encre, comme du *bleu de Prusse*, dont la couleur a assez d'intensité pour paroître absolument noire quand elle n'est pas étendue dans une suffisante quantité d'eau, parce qu'en effet le bleu très foncé paroît absolument noir; mais ce sentiment ne peut s'accorder avec les propriétés de l'encre, ni avec celles du bleu de Prusse. Il y a une différence essentielle entre le fer précipité de ces deux manières, & cela à cause de la différence de la nature des deux matières inflammables qui se joignent au fer dans l'une & l'autre de ces précipitations. Celle qui se trouve dans l'encre est dans l'état huileux; celle au contraire qui est dans le bleu de Prusse, n'est point du tout dans cet état: aussi le précipité de l'encre se dissout-il très-facilement dans tous les acides, & cela n'arrive point au bleu de Prusse. Si on mêle une suffisante quantité d'esprit de nitre, ou de tout autre acide un peu fort, dans de l'encre, on voit disparoître aussitôt toute sa couleur, & l'encre la plus noire devient, par cette addition, presque blanche & transparente: on peut faire reparoître son noir & son opacité, en mêlant dans cette encre ainsi décolorée, une suffisante quantité d'alkali pour saturer tout l'acide qui avoit dissous le précipité martial, ce qui donne lieu à ce précipité de reparoître tel qu'il étoit d'abord. On peut

faire ainſi paroître & diſparoître alternativement le noir de l'encre, en y mêlant alternativement de l'acide & de l'alkali : mais il n'en eſt pas de même du bleu de Pruſſe ; quelque grande quantité d'acide qu'on ajoute dans de l'eau dans laquelle il eſt ſuſpendu, ſa couleur, bien loin d'en être altérée, n'en devient au contraire que plus belle.

Il eſt vrai qu'il y a un moyen de faire auſſi diſparoître & reparoître à volonté la couleur du bleu de Pruſſe ; mais ce moyen eſt préciſément le contraire de celui qui ſert à produire les mêmes effets ſur l'encre : c'eſt en mêlant beaucoup d'alkali avec du bleu de Pruſſe qu'on fait diſparoître ſa couleur, & on la lui rend en ſaturant cet alkali par le moyen d'un acide. Ce qui ſuffit pour établir une différence bien ſenſible entre ces deux précipités ferrugineux.

On peut faire des encres de toutes les couleurs, en ſe ſervant d'une forte décoction des ingrédiens qu'on emploie dans la teinture, dans laquelle on mêle un peu d'alun & de gomme arabique ; par exemple, une décoction de bois de Bréſil bien chargée, dans laquelle on ajoute la quantité d'alun qu'elle peut tenir en diſſolution, & un peu de gomme arabique, pour lui donner du corps & l'empêcher d'être trop coulante, forme une très-belle encre rouge.

ENCRES DE SYMPATHIE. La chimie fournit un grand nombre de moyens de faire ce qu'on appelle des *encres de ſympathie ;* ce ſont des liqueurs ſans couleur, ou du moins ſans couleurs ſenſibles, avec leſquelles on peut faire une écriture inviſible, mais qui devient très-ſenſible quand on le veut, par des manipulations appropriées à la nature de chaque eſpèce d'encre de ſympathie.

D'abord, l'encre ordinaire ne devenant noire que par le mélange de deux liqueurs qui ne ſont point ou qui ne ſont que peu colorées naturellement, peut former une encre de ſympathie par pluſieurs moyens.

Si l'on diſſout du vitriol vert dans de l'eau, & qu'on y ajoute un peu d'alun, pour empêcher le précipité jaunâtre ferrugineux qui s'y forme toujours quand il n'y a pas d'excès d'acide, on pourra écrire avec cette diſſolution, & les caractères ſeront inviſibles ; mais on les fera

paroître d'un très-beau noir, en les mouillant avec une infusion de noix de galle bien chargée.

Si l'on décolore de l'encre ordinaire, en y mêlant une suffisante quantité d'acide nitreux, l'écriture qu'on fera avec cette encre décolorée sera invisible ; mais elle paroîtra aussitôt qu'on la mouillera avec de l'alkali fixe en liqueur.

Des caractères tracés avec la dissolution acide de vitriol vert, dont on vient de parler, paroîtront en très-beau bleu, si on les mouille avec de la liqueur saturée de la matière colorante du bleu de Prusse; & ceux qui auroient été tracés avec cette liqueur elle-même toute pure, & qui seroient aussi absolument invisibles, deviendroient de même d'un très-beau bleu, aussitôt qu'on les humecteroit avec une dissolution de vitriol vert. On peut voir la théorie de ces encres aux articles ENCRE & BLEU DE PRUSSE.

L'acide vitriolique tout pur, affoibli par une suffisante quantité d'eau commune, pour ne pas faire une trop forte impression sur le papier, devient une encre de sympathie, dont l'écriture, invisible d'abord, devient très-sensible, si l'on chauffe un peu fortement le papier sur lequel on l'a tracée; parce qu'à l'aide de cette chaleur, l'acide se concentre, brûle & noircit le papier. Mais cette encre n'est pas d'un bon service, parce que l'acide vitriolique, quoique beaucoup affoibli par de l'eau, altère toujours le papier, & le détruit au bout d'un certain temps.

Les encres de sympathie les plus renommées sont, d'abord celle qui se fait avec la dissolution de bismuth dans l'acide nitreux: les caractères invisibles écrits avec cette dissolution, peuvent paroître en noir sensible, sans qu'il soit besoin de les mouiller ni de les chauffer; il suffit de les exposer au contact du phlogistique du foie de soufre réduit en vapeurs, parce que ce phlogistique ressuscite la terre du bismuth, en partie calcinée par l'acide nitreux, & même s'applique par surabondance sur cette terre métallique, qu'il noircit d'autant plus, qu'il y est en plus grande quantité.

Les vapeurs phlogistiques qui s'exhalent du foie de soufre, sont les plus propres à produire cet effet sur la dissolution de bismuth. Ceux qui ont parlé les premiers

de

de cette encre de sympathie, demandoient qu'on se servît de la dissolution des scories du régule d'antimoine, ou d'un mélange de chaux vive & d'orpiment; mais la première de ces substances n'étant qu'un *foie de soufre antimonié*, & la seconde un *foie de soufre terreux*, mêlé d'arsenic, il est visible que ce n'est qu'en qualité de foie de soufre qu'elles agissent: aussi, sans aller chercher ces matières, le foie de soufre le plus ordinaire & le plus simple est capable de produire exactement le même effet. Le foie de soufre volatil, c'est-à-dire fait par l'alkali volatil, seroit peut-être préférable à tous les autres.

Lors donc qu'on veut faire paroître l'écriture de l'encre de sympathie de bismuth, il suffit de l'exposer à la vapeur du foie de soufre. On prétend que cette vapeur peut produire son effet à travers une main de papier, & même à travers une muraille. La chose ne paroît pas impossible; mais à coup sûr cela doit être assez long. Ce qu'il y a de certain, c'est que du blanc de bismuth, des cristaux de nitre, de bismuth, de plomb, d'argent, de mercure, enfermés dans des bocaux recouverts de papier, se noircissent beaucoup à leur surface, quand ils ont séjourné dans un laboratoire de chimie, à cause des vapeurs phlogistiques qui y circulent, sur-tout quand on y dissout ou qu'on y précipite du foie de soufre.

Il est aisé de sentir qu'on peut faire paroître beaucoup plus promptement l'écriture de l'encre de bismuth, si, au lieu de l'exposer simplement à la vapeur du foie de soufre, on la mouille avec la dissolution même de ce composé.

L'encre de sympathie la plus moderne, & en même temps une des plus curieuses, est celle que fournit la dissolution du régule ou de la terre métallique du cobalt dans l'eau régale; le procédé de cette encre a été publié dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, par M. *Hellot*.

Ce procédé étoit assez embarrassant, tant parce qu'il prescrivoit de se servir du cobalt même, qu'on faisoit rôtir & qu'on traitoit ensuite avec l'esprit de nitre dans lequel on ajoutoit du sel commun, que parce que le bon cobalt est fort rare en France. Mais à présent rien n'est si facile que de faire cette encre: il suffit pour cela de prendre du safre qui est dans le commerce, & qu'on trouve aisément chez

les droguiſtes ; d'en extraire, à l'aide de la digeſtion dans l'eau régale, ce que cet acide en peut diſſoudre, c'eſt-à-dire, la terre métallique du cobalt propre à donner du bleu dans la vitrification ; on étend enſuite cette diſſolution avec un peu d'eau commune, pour l'empêcher de faire une trop forte impreſſion ſur le papier ; & on s'en ſert pour tracer des caractères qui ſont d'abord inviſibles quand ils ſont ſecs, mais qui paroiſſent en très-beau vert-bleu lorſqu'on les chauffe juſqu'à un certain point. Ce que cette encre de ſympathie a de ſingulier, c'eſt que, après qu'on l'a fait ainſi paroître en la chauffant, elle diſparoît d'elle-même par le ſeul refroidiſſement, & qu'elle devient auſſi inviſible que ſi elle n'avoit jamais paru. On peut la rendre ainſi alternativement viſible & inviſible, tant qu'on veut, en la faiſant chauffer & la laiſſant refroidir ; mais il faut avoir attention de ne la chauffer que juſte autant qu'il faut pour la faire paroître ; car, lorſqu'on la chauffe trop, elle reſte viſible & ne diſparoît plus.

On peut ſe ſervir de cette propriété qu'à cette encre de ſympathie, & de ſa couleur, pour deſſiner des payſages dans leſquels la terre & les arbres, deſtitués de verdure, repréſentent l'hiver, & qui ſe transforment quand on veut en payſages de printemps, en les expoſant à une chaleur douce, qui garnit les arbres de feuilles, & la terre d'un herbe verte. Un homme d'art induſtrieux qui a eu connoiſſance de cet effet, a réaliſé depuis quelque temps cette idée ſur des écrans.

Pour le peu qu'on réfléchiſſe ſur les propriétés des agens chimiques, & ſur ce qui arrive dans une infinité d'opérations, on ſentira qu'il eſt facile de trouver un grand nombre d'autres encres de ſympathie nouvelles, & qui auront chacune leurs propriétés particulières.

ENS MARTIS, *ENS VENERIS* : noms latins qu'on donne quelquefois aux fleurs martiales & aux fleurs cuivreuſes de ſel ammoniac, ou plutôt à ces métaux ſublimés par le moyen de ce ſel. *Voyez* FLEURS.

ESPRIT. On donne en général le nom d'*eſprit*, à toutes les liqueurs retirées des différentes ſubſtances par la diſtillation. Il y a trois principales eſpèces d'eſprits, qui ſont, les *eſprits inflammables*, les *eſprits acides*, & les *eſprits alkalins*.

La classe des esprits inflammables renferme la partie la plus volatile & la plus ténue des huiles essentielles, le principe de l'odeur ou l'*esprit recteur* des plantes, & les *esprits ardens*, ou l'esprit retiré du vin, de la bière, & de toutes les liqueurs qui ont subi la *fermentation spiritueuse*. On pourroit ranger aussi dans cette classe les *éthers*, sous le nom d'*esprits éthérés*.

Dans la seconde classe sont tous les acides qu'on retire par la distillation des minéraux, des végétaux & des animaux. Tels sont, 1° les acides du soufre, du vitriol, de l'alun, qui ne sont tous que le même acide, c'est-à-dire le vitriolique, & les acides du nitre & du sel commun: on les nomme *esprit de soufre*, *esprit de vitriol*, *esprit de nitre*, &c. sans spécifier qu'ils sont acides, parce qu'on ne retire jamais, par la distillation de ces minéraux, que des acides. 2° Les acides du vinaigre & de toutes les liqueurs qui ont subi la *fermentation acéteuse*; & les acides qu'on obtient dans la distillation des végétaux & de certains animaux, tels que les fourmis: on nomme communément ces esprits, *esprits acides*, comme *esprit acide de gaïac*, *esprit acide de fourmis*, parce que les substances dont on les retire, fournissent aussi des esprits qui ne sont point acides.

Dans la troisième classe enfin, sont les alkalis volatils en liqueur, qu'on retire du sel ammoniac, de toutes les matières végétales qui ont subi une putréfaction complète, & de toutes les matières animales. Ordinairement on les nomme simplement *esprits*, sans spécifier qu'ils sont alkalis; ainsi on dit: *esprit volatil de sel ammoniac*, *esprit de corne de cerf*, &c.

Comme quelques-unes de ces substances, & particulièrement le sel ammoniac, contiennent aussi un acide qu'on en peut retirer; on doit, lorsqu'il s'agit de ce dernier, spécifier qu'il est acide, & le nommer, par exemple, *esprit acide de sel ammoniac*.

ESPRIT ARDENT. L'esprit ardent, qu'on nomme aussi ESPRIT DE VIN, parce qu'on ne peut le retirer que des substances qui ont subi la *fermentation vineuse*, est une liqueur très-légère, très-volatile, très-fluide, d'une odeur & d'une saveur fortes, pénétrantes & agréables, parfaitement blanche & limpide.

Cet esprit s'enflamme facilement, sans qu'il soit besoin de le chauffer; sa flamme est légère, blanchâtre au centre, bleuâtre vers ses bords, & peu lumineuse. Elle n'est accompagnée d'aucune espèce de fumée ni de suie; elle est tranquille, & ne fait aucun pétillement, elle n'a point de vapeurs suffocantes, ni d'aucune espèce particulière.

L'esprit de vin parfaitement pur, (car c'est de celui-là qu'on parle ici) brûle ainsi en entier, avec le concours de l'air libre, sans laisser le moindre vestige de résidu charbonneux, salin, terreux, ni d'aucune espèce, si ce n'est un peu d'eau.

Quoique l'esprit de vin soit inflammable dans toute sa substance, il est néanmoins miscible avec l'eau sans aucun intermède, & en toute sorte de proportions: ce qui est un caractère spécifique de cette substance, car elle est la seule connue qui ait ces propriétés.

Si on expose l'esprit de vin à la chaleur, dans les vaisseaux clos, il ne s'enflamme point, mais se réduit facilement en vapeurs qui passent dans la distillation: ces vapeurs rassemblées ne sont autre chose que de l'esprit de vin absolument semblable à ce qu'il étoit d'abord, & qui n'a pas subi de décomposition ni altération sensible.

Juncker dit que si on fait brûler de l'esprit de vin dans une cornue tubulée, à laquelle on ait ajusté un grand ballon de verre, on l'apperçoit se résoudre en une vapeur très-subtile qui se condense enfin dans le récipient, & forme une liqueur absolument semblable à l'eau la plus pure.

Boerhaave assure aussi que lorsqu'on rassemble, par un appareil de vaisseaux convenables, la vapeur de l'esprit de vin enflammé, cette vapeur n'est que de l'eau toute pure.

Voici présentement les principales propriétés de l'esprit de vin, relativement aux autres substances.

Il ne paroît avoir aucune action sensible sur les terres, ni sur les matières métalliques; il y a même un grand nombre de sels neutres qu'il n'est point en état de dissoudre: mais il présente des phénomènes dignes de remarque avec les acides, avec les alkalis, avec beaucoup de substances huileuses, & avec quelques sels neutres.

En général l'esprit de vin s'unit avec tous les acides, ce qui diminue leur acidité; aussi nomme-t-on les acides

ainſi combinés avec l'eſprit de vin, *acides dulcifiés*. Voyez EAU DE RABEL, ESPRIT DE NITRE & ESPRIT DE SEL DULCIFIÉS.

Mais lorſqu'il eſt mêlé en de certaines portions avec les acides concentrés, & traités, du moins pour la plupart d'entr'eux, par la diſtillation, alors il en reçoit & il leur cauſe les altérations ſuivantes.

D'abord il ſe déflegme autant qu'il puiſſe l'être, ſans être altéré dans ſon eſſence : enſuite il perd une partie de l'eau eſſentielle à ſon eſſence ; & en conſéquence de cette perte, & peut-être auſſi par l'union intime d'un peu de l'acide, il change de nature, & ſe convertit en une liqueur dont les propriétés ſe rapprochent autant de celles des huiles, qu'elles s'éloignent de celles de l'eſprit de vin. Cette liqueur, qui eſt très-fluide & très-volatile, porte le nom d'*éther ;* enſorte que l'éther eſt une ſubſtance qui tient exactement le milieu entre l'eſprit ardent & l'huile.

Après cela l'eſprit de vin, ou ſon mélange avec les acides, prend exactement tous les caractères de l'huile, ou plutôt devient une véritable huile.

Les acides de leur côté reçoivent de la part de l'eſprit de vin, ſur-tout après que l'éther eſt formé, toutes les altérations qu'ils ont coutume de recevoir de la part des huiles avec leſquelles on les traite & on les diſtille. *Voyez* tous les articles ETHER.

Les alkalis bien forts & bien déflegmés agiſſent auſſi ſur l'eſprit de vin d'une façon marquée, & même ſont en état de le décompoſer, lorſqu'ils ſont aidés d'un certain degré de chaleur ; ils lui enlèvent, comme les acides, toute ſon eau ſurabondante, & après cela ſon eau principe, en le réduiſant enfin à la condition d'une véritable huile, mais ſans le faire paſſer, comme les acides, par l'état moyen de l'éther. *Voyez* TEINTURE DE SEL DE TARTRE.

L'eſprit de vin eſt regardé communément comme le diſſolvant des huiles & des matières huileuſes ; mais il n'eſt en effet, & à proprement parler, le diſſolvant que d'une ſeule eſpèce d'huiles : ce ne ſont que les huiles eſſentielles & leurs concrétions, telles que les baumes & les vraies réſines, que l'eſprit de vin peut diſſoudre complétement & en grande quantité : il n'attaque que très-

foiblement les huiles graſſes, les concrétions huileuſes qui leur ſont analogues, telles que la cire, le beurre, les graiſſes des animaux, & même certaines matières qui paroiſſent participer davantage de la nature des vraies réſines, telles que la gomme copale & les bitumes; mais il devient le diſſolvant de toutes ces matières, après qu'elles ont été altérées par la rancidité & par l'action du feu, c'eſt-à-dire, de toutes les ſubſtances huileuſes, rances ou empyreumatiques.

Quand l'eſprit de vin tient une matière huileuſe en diſſolution, on peut l'en ſéparer, ſoit par la diſtillation, ſi la matière huileuſe n'eſt pas auſſi volatile que lui, ſoit en l'étendant dans une grande quantité d'eau : cette eau, avec laquelle il a une plus grande affinité qu'avec l'huile, ſe joint à lui, & le met hors d'état de retenir l'huile en diſſolution : il arrive de-là que la matière huileuſe ſe ſépare d'abord en globules très-petits, qui ſont diſperſés dans toute la liqueur, & lui donnent le blanc mat d'une émulſion; mais ces globules ſe raſſemblent enſuite, & forment des maſſes plus conſidérables, ce qui éclaircit la liqueur.

On ſe ſert avec avantage de ces propriétés de l'eſprit de vin, relativement aux huiles eſſentielles & aux réſines des matières végétales, pour l'imprégner de ces principes, & même pour les extraire ſans altération ſenſible.

Ainſi, en faiſant digérer dans de l'eſprit de vin des plantes aromatiques, par exemple, le thym, la lavande, le romarin, &c. on obtient une liqueur ſpiritueuſe, chargée du principe de l'odeur & d'une portion de l'huile eſſentielle de ces plantes. Ces eſpèces d'eaux aromatiques ſpiritueuſes, faites par infuſion, ſervent à différens uſages dans la médecine; elles ſont ordinairement colorées par une partie des autres principes de ces végétaux que l'eſprit de vin diſſout auſſi, ou par des ſubſtances de différentes couleurs qui réſident dans la ſubſtance réſineuſe : on leur a donné à cauſe de cela le nom de *teintures*.

En ſoumettant les teintures ſpiritueuſes à la diſtillation, on retire l'eſprit de vin très-chargé du principe de l'odeur & de la partie la plus volatile des huiles eſſentielles, mais dépouillé de toute matière extractive ou colorante, parce que ces dernières ne ſont point aſſez volatiles pour

monter avec l'esprit de vin. Cet esprit de vin porte alors le nom général d'*eau aromatique spiritueuse distillée*, ou en particulier simplement le nom d'*eau*, joint avec celui de la plante qui a fourni ces principes : de-là sont venus les noms d'*eau de lavande*, *de thym*, *de romarin*. On fait aussi de ces eaux composées de plusieurs plantes, qui ont des noms particuliers, comme l'*eau vulnéraire*, l'*eau impériale*, l'*eau générale*, &c. Ces eaux sont destinées pour la médecine & pour la toilette. On peut s'instruire des détails convenables à ce sujet dans les bons ouvrages de pharmacie, & singulièrement dans les Elémens de Pharmacie de M. *Baumé*.

Lorsqu'on a distillé une teinture, on trouve au fond du vaisseau la partie résineuse & savonneuse, que l'esprit de vin avoit extraite : ces substances n'ont presque point subi d'altération, parce qu'elles n'ont été exposées qu'à une chaleur fort douce ; ce sont des espèces d'extraits des plantes, faits par l'esprit de vin.

Si, au lieu de soumettre à la distillation les teintures spiritueuses des végétaux, on les noie dans une grande quantité d'eau, c'est un très-bon moyen d'obtenir la partie résineuse pure, & séparée de la partie savonneuse extractive. Cette dernière étant aussi dissoluble dans l'eau que dans l'esprit de vin, demeure dissoute malgré l'addition de l'eau, tandis que la première se sépare, comme on l'a dit plus haut, & se rassemble en une masse résineuse.

C'est par cette méthode qu'on obtient les résines de jalap, de scammonée, de gaïac, & d'une infinité d'autres matières végétales ; & ces résines n'ayant point éprouvé l'action du feu, ne sont point dénaturées, & restent telles à peu près qu'elles étoient dans le végétal.

L'esprit de vin dissout aussi assez bien certains sels, tels que la terre foliée du tartre, le sel ammoniac, le sublimé corrosif, le sel sédatif, beaucoup de sels neutres déliquescens ou huileux, & peut-être un grand nombre d'autres qu'on ignore, parce que cette matière n'a pas été encore beaucoup examinée. J'ai commencé sur cela un travail qui est imprimé dans les Mémoires de l'Académie de Turin. Mais il y a aussi d'autres sels, tels que le sel commun, le sel de *Glauber*, le nitre, &c. sur

lesquels il n'a point ou que peu d'action : il ne dissout point non plus les matières purement gommeuses & gélatineuses, ou du moins il n'en dissout qu'une quantité insensible ; & comme, d'une part, toutes ces matières sont très-dissolubles dans l'eau, & que, d'une autre part, l'eau a plus d'affinité avec l'esprit de vin qu'avec ces mêmes matières, il s'ensuit qu'on peut se servir de l'esprit de vin pour les séparer d'avec l'eau : il suffit pour cela de mêler beaucoup d'esprit de vin avec l'eau qui les tient en dissolution ; cet esprit s'empare de l'eau, & force les substances gommeuses, gélatineuses & salines qu'elle tenoit dissoutes, & sur lesquelles il n'a point d'action, de s'en séparer. Il arrive ici précisément le contraire de ce qui se passe dans la séparation des substances huileuses & résineuses d'avec l'esprit de vin, par l'intermède de l'eau : c'en en s'emparant de l'eau, du blanc d'œuf & de la lymphe animale, que l'esprit de vin coagule ces substances.

On en peut dire autant du *coagulum* qui se forme lorsqu'on mêle de l'esprit de vin avec de l'alkali volatil concret, résous en liqueur par la moindre quantité d'eau possible. Ce *coagulum* qui naît subitement du mélange de ces deux liqueurs, & qu'on connoît en chimie sous le nom d'*offa Helmontii*, (le gâteau de *Van-Helmont*) n'est autre chose que la cristallisation subite de l'alkali volatil, occasionnée par la présence de l'esprit de vin qui s'empare de l'eau qui le tenoit en dissolution. Il en est de même de la cristallisation des autres sels, qu'on peut procurer en un instant par le moyen de l'esprit de vin.

On peut juger par ce qui vient d'être dit de l'action dissolvante de l'esprit de vin, à combien d'extractions & de séparations il peut servir dans la chimie : il est sur-tout d'un très-grand secours dans l'analyse des végétaux & des animaux par les menstrues. Il est certain qu'en réfléchissant bien sur les propriétés de ce dissolvant, on peut perfectionner un grand nombre d'analyses & de séparations qui tendent toutes aux progrès & à la perfection de la chimie : il est outre cela d'un très-grand usage pour les liqueurs de table, de toilette & de pharmacie, comme nous l'avons dit : il est aussi fort employé dans plusieurs autres arts, & sur-tout dans celui des vernis.

On finira cet article par quelques réflexions sur la nature de l'esprit de vin.

Stahl & la plupart des chimistes, croient que l'esprit de vin est composé d'une huile très-atténuée & très-légère, intimement unie, par l'intermède d'un acide, à une quantité d'eau plus grande que celle qui entre comme principe dans la combinaison de l'huile.

Juncker, au contraire, paroît n'admettre d'autre matière inflammable dans l'esprit de vin, que le phlogistique uni au principe aqueux par le moyen d'un acide.

Enfin M. *Cartheuser* avance positivement, que l'esprit de vin n'est composé que du principe phlogistique le plus pur, & non dans l'état huileux, immédiatement uni au seul principe aqueux.

Cette diversité dans les opinions des plus habiles chimistes, prouve que les vrais principes de l'esprit de vin ne sont pas encore parfaitement connus; ce qui vient, d'une part, de la difficulté de le décomposer sans intermède; & d'une autre part, de plusieurs phénomènes dont les uns semblent démontrer que ce n'est pas une véritable huile qui entre comme principe dans la composition de l'esprit de vin, mais le seul phlogistique, tandis que d'autres semblent indiquer la présence d'une vraie huile existante dans l'esprit de vin le plus pur.

En effet, si l'on prend de l'esprit de vin le mieux rectifié, qu'on le mêle dans de l'eau, & qu'on le laisse s'évaporer très-doucement & très-lentement à l'air libre, on trouve toujours une certaine quantité d'huile à la surface de l'eau; & l'on a vu d'ailleurs, qu'on retire toujours de l'huile bien caractérisée, lorsqu'on traite l'esprit de vin avec les acides.

Mais d'un autre côté, si l'on fait attention aux propriétés essentielles & fondamentales de l'esprit de vin, à sa miscibilité parfaite avec l'eau, à sa flamme qui n'est accompagnée d'aucune fumée ni suie, à l'impossibilité qu'il y a de le réduire seul à l'état charbonneux, enfin à ce que, dans sa combustion, on n'en retire qu'une matière qui brûle, & de l'eau pure, toutes propriétés qui ne conviennent à aucune huile proprement dite; on ne peut guère s'empêcher de tomber d'accord que ce n'est pas de l'huile, mais le phlogistique pur qui est le

principe inflammable de l'esprit de vin : on est même d'autant mieux fondé à rejeter la présence de l'huile en qualité de partie essentielle & constituante de ce composé, qu'il est très-probable que l'huile que l'esprit de vin le mieux rectifié laisse à la surface de l'eau, lui est étrangère, & ne s'y trouve que parce que les moyens qu'on emploie pour purifier l'esprit de vin, sont insuffisans pour le dépouiller exactement de toute matière huileuse ; & que l'huile bien caractérisée, qu'on obtient dans les mélanges de l'esprit de vin avec les acides, est visiblement une huile artificielle, & produite dans l'opération même, comme on le verra au mot ETHER.

L'esprit de vin contenant le principe phlogistique très-développé & presque libre, agit sur le genre nerveux, comme toutes les substances qui contiennent un principe inflammable très-atténué & très-volatil. Il est aussi un très-puissant anti-putride : de-là vient qu'on l'emploie avec beaucoup de succès pour préserver de la putréfaction les matières qui en sont susceptibles. On s'en sert comme topique dans la gangrène ; & on en fait une liqueur dans laquelle on peut conserver des animaux ou des parties d'animaux, si long-temps qu'on veut, sans corruption.

Voyez, pour la manière de purifier & de rectifier l'esprit de vin, le mot RECTIFICATION.

ESPRIT FUMANT DE LIBAVIUS. *Voyez* LIQUEUR FUMANTE.

ESPRIT DE MENDERERUS. *Voyez* SEL AMMONIAC ACÉTEUX.

ESPRIT DE NITRE. L'esprit de nitre & l'acide nitreux ne sont qu'une même chose : c'est pourquoi il faut consulter le mot ACIDE NITREUX, pour les propriétés de cet acide. On va exposer ici la manière dont on le distille, ou dont on décompose le nitre pour en obtenir l'acide pur.

L'acide vitriolique, & plusieurs des substances qui le contiennent, sont les intermèdes qu'on emploie pour séparer l'acide nitreux d'avec l'alkali fixe qui lui sert de base dans le nitre, parce qu'en général le premier de ces deux acides est plus fort & plus puissant que le second. Il y a plusieurs manières de retirer l'acide nitreux par la dis-

tillation : elles reviennent toutes au même pour le fond ; mais elles varient dans quelques circonſtances, ſuivant la nature de l'intermède qu'on emploie, & la force de l'acide nitreux qu'on veut obtenir.

La manière la plus ordinaire de diſtiller l'eſprit de nitre, ſur-tout dans les travaux en grand, eſt d'employer de l'argile pour intermède : comme cette eſpèce de terre contient de l'acide vitriolique, elle eſt très-commode pour décompoſer le nitre.

On prend quatre ou cinq parties d'argile, qu'on fait ſécher & qu'on réduit en poudre ; on la mêle exactement avec une partie de nitre ; on introduit ce mélange dans une grande cornue de grès, qu'on place dans un fourneau de réverbère ; on y adapte un récipient qu'on lute bien, & qui doit être percé d'un petit trou ; & on procède à la diſtillation par un feu gradué, c'eſt-à-dire, très-doux dans le commencement, & pouſſé ſur la fin juſqu'à bien faire rougir la cornue.

Les diſtillateurs d'eau-forte prennent fort peu de précautions pour faire cette diſtillation ; auſſi leur eſprit de nitre eſt-il ordinairement foible & impur.

D'abord ils n'emploient que du nitre de la première, ou tout au plus de la ſeconde cuite, lequel contient toujours beaucoup de ſel commun ; il arrive de-là, que l'acide qu'ils obtiennent eſt mêlé d'une aſſez grande quantité d'eſprit de ſel : c'eſt par conſéquent une eſpèce d'eau régale.

En ſecond lieu, ils ne deſsèchent point leur argile à fond ; ce qui eſt cauſe que l'acide qu'ils retirent eſt foible & aqueux, quoiqu'ils aient l'attention de mettre à part la partie la plus flegmatique qui paſſe la première, ce qu'ils appellent *déflegmer*.

Enfin, le lut dont ils ſe ſervent pour joindre leurs vaiſſeaux n'eſt que de la terre délayée, dont une partie tombe, ſe mêle toujours avec leur eſprit de nitre, ſur-tout lorſqu'ils délutent leurs vaiſſeaux, & forme un ſédiment au fond. Mais comme preſque toute l'eau-forte qu'ils font eſt deſtinée pour différens ouvriers dont les opérations n'exigent point ordinairement la même exactitude que celles de chimie, cette eau-forte commune eſt ſuffiſamment bonne pour la plupart de ces uſages,

& même est préférée, avec raison, pour la plupart des arts & métiers, à cause de la modicité de son prix.

Ce ne sont point des cornues que les distillateurs d'eau-forte emploient, mais des espèces de bouteilles de grès à col court & recourbé, qu'ils appellent des *cuines*. Ce qui leur sert de récipient, ce sont des vaisseaux précisément de même forme, dont le col est seulement assez large pour recevoir celui des cuines qui servent de cornue. Ils disposent deux longues files de ces vaisseaux, opposées l'une à l'autre dans des fourneaux alongés qu'ils appellent *galères*, & se servent d'un feu de bois pour faire leur distillation : leur opération dure douze heures.

On pourroit faire de l'esprit de nitre très-bon, très-pur, & même très-fort par la méthode des distillateurs d'eau-forte ; il ne s'agiroit pour cela que d'employer du nitre de la troisième cuite, de luter les vaisseaux proprement & exactement avec un lut gras, composé d'argile sèche, pilée, tamisée, & réduite en pâte avec une suffisante quantité d'huile de lin cuite ; enfin, de déflegmer davantage avant que de luter. Ils ont même toutes ces attentions, quand on leur commande de bon esprit de nitre, & qu'on veut y mettre le prix. Cependant il est à remarquer que l'esprit de nitre distillé par l'intermède de l'argile, n'est jamais si coloré & si fumant que celui qu'on obtient par les autres méthodes, quoiqu'il puisse être d'ailleurs presque aussi fort.

ESPRIT DE NITRE FUMANT. Il y a deux méthodes usitées dans les laboratoires de chimie pour obtenir l'esprit de nitre très-fort & très-fumant ; la première est par l'intermède du vitriol martial ; & la seconde par l'acide vitriolique tout pur : on va parler successivement de l'une & de l'autre.

Pour extraire l'esprit de nitre fumant par l'intermède du vitriol martial, on fait d'abord calciner ce vitriol jusqu'au jaune orangé, pour lui enlever toute l'eau de sa cristallisation ; d'une autre part, on fait bien sécher du nitre très-pur de la troisième cuite, ou même, pour le mieux, purifié encore par une quatrième cristallisation ; on réduit ces deux matières en poudre ; on les mêle exactement ensemble, à la dose de parties égales. On entonne cette poudre dans une bonne cornue de grès : il est

à propos de se servir pour cela d'un tuyau de papier, qui s'introduit jusque dans le ventre de la cornue ; on évite par-là, que quelques parties du mélange ne restent attachées à son col. On place la cornue dans un fourneau de réverbère, sur les barres duquel on a placé une assiette de terre remplie de sablon ; on adapte à la cornue un grand ballon de verre, percé d'un petit trou ; on le lute à la cornue avec le lut gras ; on recouvre ce lut par le moyen d'un linge chargé d'un autre lut de chaux éteinte à l'air, délayée avec du blanc d'œuf, le tout assujetti avec une ficelle. On procède, après cela, à la distillation par un feu très-lent. Le ballon se remplit bientôt de vapeurs rouges, qui s'y condensent, tandis qu'une autre portion de l'esprit de nitre distille peu à peu en gouttes, & l'on continue cette distillation jusqu'à ce que, la cornue étant rouge, il n'en sorte plus rien.

On laisse après cela refroidir les vaisseaux ; on les délute avec précaution ; & l'on verse promptement la liqueur du ballon dans un flacon de cristal bient net & bien sec, dans lequel on a placé un entonnoir de verre. On bouche promptement ce flacon avec son bouchon de cristal, & on le coiffe.

Cette méthode de distiller l'esprit de nitre fumant, est celle dont se sert M. *Baumé :* elle est excellente à tous égards. Le petit plat de terre rempli de sable, sur lequel pose le fond de la cornue, est très-utile pour empêcher que, malgré les précautions qu'on prend, elle ne s'échauffe très-promptement & trop inégalement, ce qui la feroit casser à coup sûr. Le lut gras d'argile & d'huile de lin résiste assez bien aux acides, & bouche très-exactement ; mais comme il reste toujours mollasse, il a besoin d'être maintenu par le linge enduit de lut de chaux & de blanc d'œuf.

Les vapeurs de cet esprit de nitre fumant sont très-expansibles, & se condensent difficilement. Il est essentiel, par cette raison, de mener la distillation fort lentement, d'éviter de la faire par un temps chaud ; d'interposer un petit mur de brique entre le ballon & le fourneau, pour empêcher ce vaisseau de s'échauffer ; de le couvrir de linges mouillés, qu'on renouvelle de temps en temps ; &, malgré toutes ces précautions, on est obligé

de déboucher de temps en temps le petit trou du ballon, pour donner issue aux vapeurs trop raréfiées ou trop abondantes, sans quoi tout l'appareil se créveroit avec explosion.

Lorsqu'on s'apperçoit que les gouttes se succèdent rapidement, & qu'en débouchant le petit trou, il en sort un brandon de vapeurs rouges en sifflant, & qui s'élance à plus d'un pied, c'est une marque que les vaisseaux sont près de crever : il faut ralentir le feu, & déboucher très-fréquemment le petit trou, jusqu'à ce que tout cela soit beaucoup modéré.

Enfin on doit avoir grande attention, lorsqu'on verse l'esprit de nitre dans son flacon, de se mettre dans un courant d'air, & de prendre le dessus du vent, pour éviter d'en respirer les vapeurs qui sont corrosives & mal-faisantes. On doit, par la même raison, boucher avec un torchon l'ouverture du ballon, aussitôt que la transvasion est faite : car il fume encore pendant plus de douze heures.

Quand l'esprit de nitre qu'on obtient par la méthode qui vient d'être décrite, a été distillé avec une bonne quantité de vitriol bien calciné, il est dans son plus grand degré de concentration : ses vapeurs sont d'un rouge roux presque brun ; elles sont en même temps plus expansibles & moins disposées à se condenser en liqueur, ce qui est cause que l'on en perd une grande quantité ; elles paroissent s'approcher beaucoup de la nature des vapeurs nitreuses qui s'élèvent de la dissolution des métaux, & sur-tout du fer & du zinc par l'acide nitreux, auxquelles le célèbre docteur *Prieſtley* a reconnu plusieurs belles propriétés : (nous en parlerons aux articles GAZ.) Il paroît qu'en effet la partie la plus subtile, la plus volatile de ces vapeurs, s'approche beaucoup de la nature des gaz, c'est-à-dire, des substances volatiles qui restent dans l'état vaporeux sans se condenser en liqueur : c'est probablement la surcharge de principe phlogistique qui donne ces propriétés à l'acide nitreux ; il devient par-là moins miscible avec l'eau : ce qu'il y a de certain, c'est qu'en poussant la concentration de cet acide au dernier point dans sa distillation par l'intermède du vitriol martial, on obtient, outre les vapeurs incondensables sans le mélange de l'air & de l'eau, dont nous venons de parler, deux

acides en liqueurs qui ne se mêlent pas, & dont l'un, qui est probablement le plus phlogistiqué, surnage l'autre, comme de l'éther & de l'huile qui nage sur de l'eau. MM. *Baumé*, *Rouelle*, *Bucquet*, & autres bons chimistes, ont eu occasion d'observer ce phénomène intéressant. Les autres différences qu'il doit y avoir entre ces deux acides nitreux, méritent assurément bien d'être recherchées.

ESPRIT DE NITRE FUMANT, A LA MANIÈRE DE GLAUBER. *Glauber* est le premier chimiste qui ait imaginé de distiller les acides nitreux & marin par l'intermède de l'acide vitriolique pur. On peut, par ce moyen, obtenir un acide nitreux dans le plus grand degré de concentration; & ce procédé est plus facile, plus prompt & plus commode que le précédent. Voici comment on doit faire cette distillation.

On introduit dans une cornue de grès, ou, si l'on veut, de verre, du nitre le plus pur; on verse dessus, par le moyen d'un entonnoir de verre à long tuyau, qui descend jusque dans le ventre de la cornue, pour éviter qu'il n'en reste au col, un tiers du poids du nitre d'acide vitriolique rectifié & très-concentré; on arrange l'appareil des vaisseaux comme dans la distillation précédente, & on distille avec les mêmes précautions: la seule différence qu'il y ait dans ces deux distillations, c'est que celle-ci est plus tôt faite, & demande une moindre chaleur sur la fin.

L'esprit de nitre retiré par ces deux dernières méthodes, est le plus fort & le plus fumant qu'on puisse avoir: celui à la manière de Glauber, est cependant un peu moins rouge & moins fumant que l'autre, quoiqu'il puisse être autant & même plus concentré; c'est le phlogistique du fer du vitriol martial, qui rend le premier si fumant. Quelques chimistes ajoutent un peu de limaille de fer dans la distillation à la manière de Glauber, pour obtenir un esprit de nitre plus fumant.

Il est essentiel de remarquer que l'esprit de nitre retiré par toutes ces méthodes, n'est jamais absolument pur; il est exempt à la vérité du mélange de l'acide marin, quand on a employé du nitre parfaitement purifié; mais on ne peut empêcher, sur-tout dans la distillation à la

manière de Glauber, qu'il ne monte avec lui un peu d'acide vitriolique : c'eſt pourquoi il eſt à propos de l'en dépouiller, quand on veut s'en ſervir pour des opérations & expériences qui exigent que l'acide nitreux ſoit parfaitement pur. On y parvient facilement en diſtillant une ſeconde fois cet acide ſur du nitre très-pur, parce qu'alors la petite portion d'acide vitriolique qui lui eſt mêlé, trouve plus de nitre qu'il ne lui en faut pour s'engager dans ſa baſe, & s'y fixer de manière qu'il ne puiſſe monter dans la diſtillation : on ſent aiſément d'ailleurs que, pour cette reſtification de l'acide nitreux, il faut beaucoup moins de chaleur que pour les premières diſtillations.

A l'égard des réſidus de ces diſtillations, ils contiennent tous un tartre vitriolé, qu'on a nommé *ſel de duobus.*

Le réſidu de la diſtillation de l'eſprit de nitre par l'argile, renferme un tartre vitriolé embarraſſé dans une très-grande quantité de terre, & par cette raiſon difficile à retirer. L'argile eſt cuite, durcie, & ordinairement fort rouge, parce que les argiles qu'on emploie à cet uſage ſont ferrugineuſes. Ce *caput mortuum* forme un très-bon ciment que les paveurs emploient : on s'en ſert auſſi, à cauſe de ſa couleur, pour faire des compartimens & varier les couleurs dans les parterres ſablés. On le nomme *ciment des diſtillateurs d'eau-forte.*

Le réſidu de la diſtillation par le vitriol contient du tartre vitriolé, mêlé d'une aſſez grande quantité de la terre martiale de ce vitriol : on en peut tirer aſſez facilement le tartre vitriolé par la lotion avec l'eau, qu'on ſoumet enſuite à la filtration, à l'évaporation & à la criſtalliſation. Il reſte une terre martiale très-rouge, laquelle eſt du *colcotar* ou de la *terre douce de vitriol :* quand elle a été ſuffiſamment lavée, on s'en ſert comme d'une eſpèce de potée pour polir les glaces.

Il eſt à remarquer à ce ſujet, qu'à meſure que l'acide nitreux eſt dégagé de ſa baſe par l'acide du vitriol, il doit naturellement ſe porter ſur la terre martiale de ce même vitriol ; mais comme en général l'acide nitreux tient fort peu au fer, & ſur-tout quand ce métal eſt calciné & dépouillé de ſon phlogiſtique, comme il l'eſt dans l'opération dont il s'agit, la chaleur qu'on emploie

dans

dans cette opération, est plus que suffisante pour l'en détacher & le faire passer tout entier dans la distillation.

Enfin, le résidu de la distillation de l'esprit de nitre à la manière de *Glauber*, lorsqu'on n'y a pas mêlé de fer, forme une masse très-blanche moulée dans la cornue, & qui n'est que du tartre vitriolé tout pur, qu'on peut faire calciner pour enlever l'acide qui pourroit être resté, dissoudre, filtrer, évaporer & cristalliser.

Tous ces résidus contiennent aussi, pour l'ordinaire, un peu de nitre qui, n'ayant point eu de contact assez immédiat avec l'acide vitriolique, a échappé à son action, & n'est point décomposé.

ESPRIT DE NITRE DULCIFIÉ. L'esprit de nitre dulcifié est un mélange d'acide nitreux & d'esprit-de-vin rectifié, qu'on laisse digérer, ou qu'on distille ensemble.

Comme l'acide nitreux a beaucoup d'action sur l'esprit-de-vin, il s'adoucit beaucoup dans ce mélange; on ne le fait que pour l'usage de la médecine; il est regardé comme apéritif, & comme un grand diurétique: on l'ordonne par gouttes, & jusqu'à une agréable acidité, dans des potions & juleps appropriés.

Les recettes pour faire l'esprit de nitre dulcifié varient beaucoup dans les différens auteurs de pharmacie, tant pour la manipulation, que pour les proportions des ingrédiens; quelques-uns prescrivent cette dulcification par le simple mélange & la digestion, comme nous l'avons indiqué; d'autres demandent trois, quatre, cinq, & jusqu'à dix parties d'esprit de vin contre une d'esprit de nitre; suivant plusieurs pharmacopées, il faut distiller le mélange, ou en partie seulement, ou jusqu'à siccité. Il n'est pas douteux qu'on ne doive obtenir des préparations bien différentes les unes des autres, par ces différentes manières de faire l'opération.

Quoique l'acide nitreux ait en général une action très-forte sur l'eprit de vin, il paroît qu'il ne se dulcifie que très-peu, quand on ne fait que le mêler avec l'esprit de vin, sans distiller le mélange, sur-tout si l'acide nitreux qu'on emploie n'est pas fort & fumant: ainsi, lorsque l'on veut que l'esprit de nitre dulcifié pour les usages de la médecine ou autres, conserve encore beau-

coup de ſon caractère d'acide nitreux, & preſque toutes ſes propriétés, & qu'il ſoit ſimplement étendu & un peu émouſſé par l'eſprit de vin, on peut ſe contenter de la ſimple digeſtion avec des proportions d'eſprit de vin plus ou moins grandes, ſuivant le degré d'acidité & de concentration qu'on veut lui conſerver. Mais lorſqu'on a intention qu'il ſoit véritablement dulcifié & combiné avec l'eſprit de vin, alors il faut avoir recours à la diſtillation d'un mélange de cinq à ſix parties d'eſprit de vin contre une d'eſprit de nitre, & diſtiller les deux tiers ſeulement de la liqueur. Cette liqueur n'eſt guère uſitée que dans la médecine; on la fait prendre, étendue dans quelque boiſſon convenable, en qualité de diurétique & d'apéritif. *Voyez* l'édition françoiſe de la Pharmacopée de Londres, tant pour les différentes manières de préparer l'eſprit de nitre dulcifié, que pour les cas où il convient dans la médecine, & la méthode de l'adminiſtrer. *Voyez* auſſi l'article ETHER NITREUX.

ESPRIT RECTEUR. L'eſprit recteur eſt un principe très-atténué, très-ſubtil & très-volatil, dans lequel réſide particulièrement l'odeur de tous les corps qui en ſont pourvus.

Pour retirer l'eſprit recteur des ſubſtances odorantes, on prend ces ſubſtances, on les met dans la cucurbite d'un alambic au bain-marie, & on diſtille à une chaleur très-douce, c'eſt-à-dire, d'environ trente à trente-cinq degrés du thermomètre de M. *de Réaumur*, juſqu'à ce qu'on s'apperçoive que ce qui monte dans la diſtillation n'a plus une odeur auſſi marquée.

Le principe de l'odeur des corps eſt en général trop ſubtil & trop fugace pour qu'on puiſſe l'obtenir ſeul & pur, par aucun moyen que ce ſoit; c'eſt une eſpèce de gaz, qu'on pourroit peut-être bien recueillir par l'appareil au mercure; ainſi il monte à la faveur de l'eau contenue dans les ſubſtances qu'on ſoumet à la diſtillation pour l'obtenir, & ſe trouve diſperſé & comme noyé dans cette eau. Si les matières odorantes dont on veut obtenir l'eſprit recteur étoient abſolument sèches, & ne contenoient point d'autres principes volatils, il faudroit néceſſairement y ajouter un peu d'eau ou d'eſprit de vin, pour fournir une ſorte de baſe à cet eſprit, ſans quoi il

se dissiperoit & s'évaporeroit sans qu'on pût le recueillir.

Ce principe de l'odeur des corps est miscible dans l'eau, dans l'esprit de vin & dans les huiles; il paroît néanmoins de différente nature, suivant l'espèce des corps qui le fournissent : ses propriétés indiquent qu'il est en général composé d'un principe inflammable, & de quelque substance saline, extrêmement atténués; mais il est des substances dont l'esprit recteur paroît participer davantage de la nature saline, & d'autres dont ce même principe semble se rapprocher davantage de la nature de l'huile.

Les matières dont l'odeur a quelque chose de vif, de pénétrant, de piquant, & qui n'affectent point le cerveau & le genre nerveux, comme sont les plantes âcres, crucifères, contiennent un esprit recteur vraisemblablement plus salin qu'huileux.

Celles, au contraire, dont l'odeur a quelque chose de doux, de fade, ou bien de fort, mais sans âcreté & sans piquant, qui portent à la tête, qui guérissent ou qui occasionnent des accidens hystériques & convulsifs, tels que sont l'ambre, le musc, le castoréum, le café brûlé, l'opium, les plantes narcotiques, toutes les plantes aromatiques, ont, suivant toute apparence, un esprit recteur qui participe beaucoup de la nature huileuse; car, sans compter que plusieurs d'entre ces substances produisent des effets semblables à ceux de la vapeur du charbon, il y en a dont l'esprit recteur est réellement inflammable, comme on le voit par l'exemple de la fraxinelle, dont les émanations forment autour d'elle une atmosphère qu'on peut enflammer avec une bougie.

L'esprit recteur de toutes les plantes aromatiques paroît associé sur-tout avec les huiles essentielles, du moins toutes ces huiles en sont abondamment pourvues; c'est certainement à ce principe qu'elles doivent toute leur odeur: il paroît même que c'est à lui qu'elles doivent aussi leur volatilité; car celles qui par vétusté, ou faute d'être conservées dans des vaisseaux bien bouchés, ont perdu leur odeur propre, sont en même temps beaucoup moins volatiles, puisqu'elles ne peuvent plus s'élever entièrement au degré de chaleur de l'eau bouillante; & d'ailleurs les plantes dont on a retiré l'esprit recteur, ne

fourniſſent plus ou preſque plus d'huile eſſentielle. *Voyez* HUILES ESSENTIELLES.

L'eſprit recteur, même celui des plantes aromatiques, eſt, quoique de nature huileuſe, parfaitement miſcible avec l'eau; ce qui ne peut venir que de ſa grande ſubtilité, ou du principe ſalin qui entre dans ſa compoſition.

ESPRIT DE SEL. L'eſprit de ſel, ou l'acide du ſel commun, ne peut s'obtenir que par le moyen d'un intermède aſſez puiſſant pour le dégager de l'alkali fixe naturel, qui ſert de baſe à cet acide dans le ſel commun. L'acide vitriolique eſt l'intermède le plus propre & le plus utile pour la diſtillation de l'eſprit de ſel: on l'emploie ou engagé dans une baſe avec laquelle il a une moindre affinité qu'avec l'alkali marin, ou pur, pour avoir l'eſprit de ſel fumant à la manière de *Glauber*.

L'eſprit de ſel ordinaire ſe diſtille par le mélange d'une partie de ſel commun, avec huit ou dix parties d'argile deſſéchée préciſément comme pour l'eſprit de nitre. L'acide marin qu'on retire par cette méthode eſt blanc & point fumant, quoiqu'on puiſſe l'avoir aſſez fort, en obſervant de faire bien deſſécher le ſel & l'argile.

Il eſt à remarquer qu'on ne peut point obtenir un eſprit de ſel fumant par l'intermède du vitriol martial calciné, ou rouge, comme cela ſe pratique pour l'eſprit de nitre. J'ai eſſayé de faire cette diſtillation; il a fallu employer un feu de la dernière violence; malgré cela, il n'eſt ſorti qu'une fort petite quantité d'acide marin. La vraie raiſon de cette différence, c'eſt que l'acide marin diſſout bien plus aiſément les terres métalliques dépouillées de phlogiſtique, & y adhère beaucoup plus fortement que l'acide nitreux: il arrive de-là, qu'à meſure que l'acide marin eſt dégagé de ſa baſe par l'acide du vitriol, il ſe porte ſur la terre martiale de ce même vitriol, qui le retient avec beaucoup plus de force qu'elle n'eſt en état de retenir l'acide nitreux.

ESPRIT DE SEL FUMANT A LA MANIÈRE DE GLAUBER. Pour avoir l'eſprit de ſel le plus fort & le plus fumant, on eſt obligé d'employer pour intermède l'acide vitriolique pur, comme l'a pratiqué *Glauber*. Mais cette opération, ſur-tout quand on veut avoir l'eſprit de ſel dans le dernier degré de concentration,

est une des plus difficiles & des plus laborieuses de la chimie, parce que les vapeurs de cet acide sont infiniment plus difficiles à condenser qu'aucune autre. Voici le procédé que pratique M. *Baumé*, & il réussit très-bien.

On met dans une cornue de grès ou de verre tubulée le sel commun; on place cette cornue dans un fourneau à distiller; on y lute un ballon, le tout précisément comme pour la distillation de l'esprit de nitre fumant. On laisse cet appareil monté jusqu'à ce que le lut soit bien affermi; alors on introduit par la tubulure de la cornue, & par le moyen d'un entonnoir de verre, le tiers du poids du sel, d'acide vitriolique rectifié, qu'on a d'abord affoibli avec un peu d'eau pure : il faut observer de ne pas verser tout l'acide vitriolique à la fois, mais par partie, ayant attention de boucher la tubulure aussitôt après qu'on a mis de l'acide; & enfin, quand tout l'acide y est, on la bouche une dernière fois à demeure.

Aussitôt qu'on ajoute l'acide vitriolique, on voit des vapeurs blanches qui passent de la cornue dans le récipient; c'est l'esprit de sel fumant que cet acide dégage, même sans feu : c'est pourquoi il est à propos de laisser sortir ces premières vapeurs sans mettre de feu sous la cornue, jusqu'à ce qu'on voie qu'elles sont considérablement diminuées; autrement la distillation iroit trop vîte dans le commencement, & on risqueroit de casser les vaisseaux.

On met après cela très-peu de feu dans le fourneau, & seulement autant qu'il est nécessaire pour entretenir la distillation; enfin on conduit cette distillation jusqu'à la fin, précisément de même, & avec les mêmes attentions que pour l'esprit de nitre fumant; & lorsqu'elle est faite, on recueille l'esprit de sel, aussi de la même manière.

Il y a deux différences essentielles entre ce procédé, & celui par lequel on obtient l'esprit de nitre fumant à la manière de *Glauber*. La première, c'est que dans celui-ci, on n'ajoute l'acide vitriolique qu'après que les vaisseaux sont montés & bien lutés, ce qui oblige à se servir d'une cornue tubulée. La raison en est, que l'acide vitriolique dégage l'acide du sel commun à froid, & aussitôt qu'il touche ce sel, & que les vapeurs qui sorte n

en abondance de la cornue, en mouillant continuellement le col, empêchent absolument qu'on ne puisse y appliquer le lut : quand il arrive même que le lut se dérange, & qu'il s'y fait quelque jour pendant la distillation, il est impossible de le bien racommoder ; le plus court parti est de laisser là cette distillation, & de refaire un nouvel appareil.

La seconde différence qu'il y a entre la distillation de l'esprit de nitre & de l'esprit de sel fumant, par l'intermède de l'acide vitriolique, c'est l'eau qu'on ajoute pour cette dernière, & qui n'est point nécessaire pour l'autre. La raison en est que les vapeurs de l'acide marin concentré, sont infiniment plus difficiles à condenser que celles de l'acide nitreux au même degré de concentration ; elles le sont à tel point, que si l'on employoit l'acide vitriolique bien concentré, & du sel commun décrépité, presque tout l'acide marin se dissiperoit en vapeurs qui seroient perdues, & à peine retireroit-on une quantité de liqueur sensible. *Voyez* ACIDE MARIN, pour les propriétés de l'esprit de sel ; & SEL COMMUN.

Il est assez vraisemblable qu'il y a dans l'acide marin, de même que dans l'acide nitreux, une partie subtile, volatile & gazeuse, qui ne peut se condenser toute seule en liqueur, mais seulement se combiner soit avec l'eau, soit avec l'air, & qui fait une sorte d'effervescence avec ce dernier ; car il est certain que le contact de l'air rend les vapeurs de ces deux acides, & sur-tout du marin, beaucoup plus épaisses & plus sensibles : ces dernières ne sont point du tout visibles dans la partie vide des flacons où est contenu l'acide marin le plus fumant ; mais dès qu'elles ont communication avec l'air, elles paroissent sous la forme d'un brouillard blanc très-épais. On verra à l'article GAZ, que l'acide marin peut être tout entier sous cette forme, & on y trouvera un moyen d'avoir, sans aucun risque, cet acide en liqueur & dans le plus grand degré de concentration où il puisse être.

Les résidus de ces distillations de l'esprit de sel, contiennent du sel de *Glauber*. Dans celui de la distillation par l'intermède de l'argile, ce sel est embarrassé dans beaucoup de terre, & difficile à retirer ; mais le résidu de la distillation par l'acide vitriolique libre, est du sel

de *Glauber* tout pur. Ce sel est sous la forme d'une masse saline très-blanche, moulée dans l'intérieur de la cornue. Pour le retirer, on le calcine dans un creuset, afin de lui enlever un peu d'acide qui pourroit lui rester; on le traite ensuite par la dissolution, filtration & cristallisation.

C'est cette distillation de l'acide marin par l'acide vitriolique libre, pratiquée par *Glauber*, qui lui a fait connoître ce sel dont il a examiné les propriétés, & qu'il a nommé son sel admirable. Ce nom lui est resté, ensorte qu'on le nomme *sel admirable*, *sel admirable de Glauber*, mais plus communément à présent *sel de Glauber*.

ESPRIT DE SEL DULCIFIÉ. L'esprit de sel dulcifié se fait en mêlant cet acide avec trois, quatre, cinq, six fois & plus, son poids d'esprit de vin rectifié, & faisant digérer ce mélange pendant un mois, ou en le soumettant à la distillation.

Il faut observer, au sujet de cette dulcification de l'acide marin, que cet acide, ayant infiniment moins de disposition que le vitriolique & le nitreux à se combiner avec les matières inflammables, ne se dulcifie pas à beaucoup près, autant qu'eux avec l'esprit de vin.

Il y a beaucoup de diversité dans les Auteurs, sur le procédé de cette dulcification; on trouve des doses depuis deux jusqu'à cinq ou six parties d'esprit de vin contre une d'esprit de sel; les uns ne spécifient point si l'esprit de sel doit être concentré & fumant, les autres le demandent fumant; enfin, quelques-uns prescrivent de distiller le mélange, & d'autres se contentent de la simple digestion. Au reste, tout cela est assez indifférent; car, de quelque manière qu'on s'y prenne, cet acide se dulcifie toujours mal, & reste cru: aussi l'esprit de sel dulcifié n'est-il presque point employé en médecine, & c'est avec raison; car ses vertus ne diffèrent point essentiellement de celles de l'esprit de nitre dulcifié, qui est infiniment plus doux.

L'acide marin, quoique très-concentré & très-fumant, ne produit, lorsqu'on le mêle avec l'esprit de vin, qu'une chaleur & une effervescence très-peu considérables, & qui n'ont rien de comparable à celles qu'occa-

sionnent l'acide vitriolique & l'acide nitreux; ce qui vient du peu d'action qu'il a sur les principes de l'esprit de vin, quand il n'est concentré que par les moyens ordinaires: car c'est toute autre chose quand il est dans l'état d'esprit fumant de *Libavius*, & propre à faire l'éther marin.

Il est certain que ces deux substances ne s'altèrent réciproquement que fort peu dans ce mélange; car M. *Pott* ayant combiné l'esprit de sel dulcifié avec un alkali, a obtenu un sel marin régénéré, qui décrépitoit sur les charbons ardens, & précipitoit le plomb & l'argent dissous dans l'acide nitreux en métaux cornés. Cependant il paroît certain qu'une partie de l'acide marin contracte une union, & même assez intime, avec l'esprit de vin; car le même M. *Pott* rapporte, qu'ayant distillé jusqu'à siccité la matière épaisse qui reste après qu'on a retiré ce qu'il y a de plus fluide & de plus volatil dans ce mélange, il a obtenu un résidu noir & charbonneux: or, on ne retire jamais un pareil résidu, ni même de résidu d'aucune espèce, de l'une ni de l'autre de ces substances distillées seules jusqu'à siccité. *Voyez* ETHER MARIN.

ESPRIT DE SOUFRE. L'esprit de soufre n'est autre chose que l'acide vitriolique retiré du soufre par la combustion.

Comme le soufre ne peut fournir son acide pur que par la combustion, & qu'il ne peut brûler que dans des vaisseaux ouverts & à l'air libre, il est clair qu'on ne peut retirer qu'une fort petite quantité de son acide.

Autrefois, & avant qu'on connût assez les acides pour être convaincu que celui du soufre ne différoit absolument en rien de l'acide vitriolique ordinaire, on préparoit l'esprit de soufre à grands frais & avec grande peine, croyant qu'il avoit des propriétés particulières. On faisoit pour cela brûler du soufre dans un creuset rouge, qu'on plaçoit sur un support au milieu d'une terrine remplie d'eau chaude; on suspendoit au-dessus un grand chapiteau, ou une cloche de verre: l'acide du soufre brûlant, rencontrant la vapeur de l'eau chaude, s'unissoit avec cette eau, & retomboit le long des parois de la cloche, ou par le bec du chapiteau: à force de brûler du soufre, on retiroit par ce moyen, un acide

très-foible & noyé d'eau, qu'il falloit concentrer. Mais préſentement on ne fait plus cette opération, que pour démontrer que l'acide contenu dans le ſoufre ne ſe décompoſe pas pendant la combuſtion, & qu'il n'eſt qu'une ſeule & même choſe avec l'acide vitriolique.

Le vrai moyen de retirer beaucoup d'acide du ſoufre, eſt de le faire brûler dans des vaiſſeaux clos, à l'aide d'une petite quantité de nitre, comme on le pratique maintenant en grand & avec ſuccès en Angleterre, à Rouen, & en quelques autres endroits pour obtenir à peu de frais beaucoup d'acide du ſoufre ou vitriolique. *Voyez* CLYSSUS DE SOUFRE.

ESPRIT DE VÉNUS. Les chimiſtes appellent eſprit de Vénus, l'acide du vinaigre extrêmement concentré, qu'on retire en diſtillant des criſtaux de Vénus, qui ne ſont qu'une combinaiſon de cuivre avec l'acide du vinaigre.

L'opération par laquelle on obtient l'eſprit de Vénus, eſt très-facile. Il ne s'agit que de mettre les criſtaux de Vénus dans une cornue, dont un tiers doit demeurer vide à l'ordinaire; d'y adapter un récipient; de diſtiller d'abord à un feu très-doux; de mettre à part les premières portions de liqueur qui paſſent, parce que ce n'eſt preſque que du flegme; de pouſſer enſuite la diſtillation, en augmentant le feu par degré, juſqu'à ce que, la cornue commençant à rougir, il ne ſorte plus rien.

L'acide du vinaigre ſort dans cette diſtillation, partie en nuages blancs, partie en gouttes. Cet acide eſt extrêmement fort, parce qu'en général les acides qui ſe ſont combinés avec quelques corps que ce ſoit, ſe ſont par-là dépouillés de preſque toute leur eau ſurabondante. D'ailleurs, comme l'acide du vinaigre eſt fixé & retenu juſqu'à un certain point par le cuivre, il ſe laiſſe facilement déflegmer dans le commencement de cette diſtillation.

L'eſprit de Vénus a une odeur très-vive, très-piquante, qui excite la toux; il eſt preſque auſſi ſuffocant que l'acide ſulfureux volatil. M. le comte *de Lauraguais* a découvert que ſi l'on chauffe cet acide dans une capſule évaſée, & qu'on y mette le feu, il s'enflamme à peu près comme l'eſprit de vin, & brûle dans toute ſa ſubſtance, en entier & ſans laiſſer aucun réſidu. Cette

belle expérience, jointe avec les observations faites par *Beccher* & par *Stahl* sur la production du vinaigre, semble indiquer que l'esprit de vin entre comme partie constituante dans la composition de cet acide. M. le comte *de Lauraguais* a observé aussi, que l'esprit de Vénus bien concentré, se fige & se cristallise très-facilement de lui-même; & cette observation a été confirmée depuis par M. le marquis *de Courtenvaux*.

Comme les dernières portions de l'acide du vinaigre tiennent assez fortement au cuivre dans le vert-de-gris & dans les cristaux de Vénus, & qu'on est obligé de donner un degré de chaleur fort pour les faire partir, elles enlèvent avec elles une petite quantité de ce métal, ce qui donne une couleur verdâtre à l'esprit de Vénus; mais on le débarrasse facilement de la plus grande partie de ce cuivre, en le soumettant à une seconde distillation, qui se fait à une chaleur fort douce: l'esprit de Vénus passe très-blanc dans cette rectification. Il contient cependant encore, suivant M. *Pœrner*, une petite portion de cuivre, qui devient sensible quand on lui applique l'alkali volatil.

L'acide du vinaigre ainsi concentré, a plusieurs autres propriétés dignes d'attention, entr'autres celle de former de l'éther lorsqu'on le distille avec l'esprit de vin. On les trouvera aux mots ETHER ACÉTEUX & VINAIGRE RADICAL. L'odeur vive & irritante de cet acide le rend propre à exciter les esprits dans certaines syncopes, apoplexies, & autres affections du genre nerveux. Pour le conserver plus commodément dans un flacon, & lui donner l'apparence d'un sel, qu'on nomme dans les pharmacies *sel de vinaigre*, on en imbibe du tartre vitriolé, qui se vend sous le nom impropre de *sel volatil de vinaigre*.

Après cette distillation, on trouve dans la cornue le cuivre qui servoit de base aux cristaux de Vénus: il est divisé en parties très-fines; elles sont cependant un peu agglutinées en mottes; mais ces mottes sont très-friables: il a une couleur noirâtre, qui lui vient d'un enduit charbonneux que lui a fourni une partie de la matière huileuse du vinaigre, laquelle s'est décomposée sur la fin de la distillation. M. *Baumé* a observé que cette matière

charbonneuſe s'allume facilement ſi on y met le feu, & brûle comme de l'amadou à la ſurface du cuivre.

Ce cuivre, qui, comme on le ſent bien, n'a rien perdu de ſon phlogiſtique, peut ſe fondre facilement en lingot de cuivre rouge; il faut ſeulement y ajouter un peu de flux noir, pour empêcher ou réparer la calcination qui pourroit avoir lieu pendant la fuſion.

ESPRIT DE VIN. *Voyez* ESPRIT ARDENT.

ESPRIT DE VINAIGRE. *Voyez* VINAIGRE DISTILLÉ.

ESPRIT DE VITRIOL. On donne ce nom aux premières portions d'acide vitriolique flegmatique qui paſſent lorſqu'on diſtille du vitriol, ou lorſqu'on concentre de l'*acide vitriolique*: on le donne même, en général, à tout acide vitriolique chargé de beaucoup d'eau ſurabondante.

ESPRIT ALKALI VOLATIL CAUSTIQUE DU SEL AMMONIAC. Les ſels ammoniacaux ſont compoſés d'un acide combiné juſqu'au point de ſaturation avec l'alkali volatil. Le plus uſité de ces ſels eſt celui qu'on nomme ſimplement *ſel ammoniac*, dont l'acide eſt le même que celui du ſel commun; & c'eſt celui qu'on décompoſe par préférence dans les laboratoires, pour en obtenir l'alkali volatil ſéparé de l'acide: mais cette ſéparation ne peut ſe faire ſans le ſecours de quelque intermède: il y en a pluſieurs qu'on peut employer, & qui ſont également propres à produire cet effet, au moyen d'un degré de chaleur convenable. Mais l'alkali volatil qu'on obtient, quoique poſſédant à un degré très-marqué toutes les propriétés qui caractériſent une ſubſtance ſaline alkaline volatile, eſt doué de quelques autres propriétés particulières bien différentes, ſuivant la nature & l'état de l'intermède dont on s'eſt ſervi pour le dégager.

Les alkalis fixes non cauſtiques ou cauſtiques, les terres calcaires non calcinées ou dans l'état de chaux vive, enfin la plupart des ſubſtances métalliques ou leurs chaux, ſont autant d'intermèdes qu'on peut employer pour dégager l'alkali volatil du ſel ammoniac.

Si l'on ſe ſert pour cette décompoſition, de l'alkali fixe végétal ou minéral qui n'ait point été rendu cauſtique par une très-longue calcination, ou par la chaux, l'alkali volatil qu'on obtient, n'a lui-même que la moindre cauſ-

ticité qu'il puisse avoir en qualité d'alkali ; il fait toujours une grande effervescence quand on le sature par un acide quelconque ; enfin il est naturellement disposé à se cristalliser, & à se présenter sous une forme solide & concrète ; il se dégage même sous cette forme, à mesure qu'il se sépare de l'acide par les intermèdes que nous venons d'indiquer, à moins qu'on n'ajoute au mélange une quantité d'eau suffisante pour le dissoudre en entier.

Il en est tout autrement quand on emploie, pour la décomposition du sel ammoniac, les alkalis fixes végétal ou minéral, rendus parfaitement caustiques par la chaux, ou la chaux elle-même. L'alkali volatil qu'on obtient alors, est doué de la plus grande causticité ou action dissolvante qu'il puisse avoir comme alkali ; il ne fait aucune effervescence lorsqu'on le combine avec un acide quelconque ; enfin il est tellement déliquescent, qu'il est impossible, sans le saturer de quelque matière, de le priver de l'eau qui le tient dissous, & qu'on ne peut jamais l'avoir que sous la forme d'une liqueur. Ces propriétés remarquables ont fait donner à l'alkali volatil préparé de cette manière, les noms d'*alkali volatil caustique*, ou d'*alkali volatil fluor*, qui lui conviennent parfaitement. C'est de ce dernier dont il s'agit présentement : voici le procédé dont on se sert communément pour l'obtenir.

On mêle promptement dans un mortier de marbre une partie de sel ammoniac en poudre, avec trois parties de chaux éteinte à l'air ou à l'eau, aussi réduite en poudre ; on évite de s'exposer aux vapeurs qui en sortent très-promptement en abondance ; on entonne tout de suite ce mélange dans une cornue de grès, qu'on peut emplir jusqu'au bas du col, & on y ajoute un peu d'eau ; on la place dans un fourneau de réverbère ; & on y lute un ballon avec le lut gras, recouvert de celui de chaux & de blanc d'œuf : ce ballon doit être percé d'un petit trou.

On laisse l'appareil en repos & sans y mettre de feu pendant quelques heures, parce que les premières portions d'esprit volatil n'en ont pas besoin pour se dégager ; on échauffe ensuite la cornue avec beaucoup de ménagement & de lenteur, & on fait distiller peu à peu en débouchant de temps en temps le petit trou du ballon, jusqu'à ce qu'il ait passé à peu près autant de liqueur qu'on

a employé de sel ammoniac. On verse dans un flacon ce qui est contenu dans le ballon, en prenant toujours le dessus du vent, pour ne point être incommodé de la vapeur suffocante de cet esprit, & l'on bouche promptement le flacon avec son bouchon de cristal.

Lorsque l'on veut faire en une seule opération une quantité un peu considérable de cet esprit volatil, il est fort à propos, comme le recommande M. *Baumé*, de partager en trois, quatre, & même en un plus grand nombre de parties son sel ammoniac, ainsi que la chaux en autant de parties dans la même proportion, pour avoir la facilité de ne pas faire le mélange en une seule fois, parce que, sans compter la quantité de vapeurs nuisibles & insoutenables qui s'exhalent dès le commencement du mélange, quand on a un certain volume de matières à mêler, comme ce mélange est alors nécessairement plus long-temps à faire, on perd beaucoup du premier esprit volatil, qui est le plus fort, & qui s'exhale en pure perte : au lieu qu'en partageant la totalité du sel ammoniac & de la chaux en plusieurs parties, dans la proportion où elles doivent être, on peut faire autant de petits mélanges particuliers qu'on a de portions, & les entonner à mesure dans la cornue ; on diminue beaucoup par cette pratique l'incommodité des vapeurs & leur perte. On peut aussi, comme le pratique M. *Rouelle*, mêler promptement le sel ammoniac avec la chaux très-vive & très-sèche, en poudre ; mettre le mélange dans une cornue tubulée, ajuster promptement les vaisseaux, & verser, à plusieurs reprises, de l'eau pure par la tubulure de la cornue. Cette eau, éteignant la chaux promptement, fait dégager une grande quantité d'esprit volatil sans feu. Comme on est maître de n'ajouter que la quantité d'eau qu'on veut, on peut par cette méthode obtenir l'esprit volatil le plus fort & le plus concentré.

Cet esprit alkali caustique du sel ammoniac, est une liqueur saline des plus volatiles & des plus légères qu'on connoisse. Quoiqu'elle soit un mélange d'eau & d'une quantité considérable de matière saline, elle est beaucoup plus légère que l'eau pure, suivant l'observation intéressante que M. *Baumé* en a faite : cet esprit est à peu près aussi léger que l'eau-de-vie très-forte, ou l'esprit de vin

foible. La grande volatilité de la partie saline de cet esprit la fait monter la première dans la distillation; & c'est par cette raison que, quoique le mélange contienne une quantité d'eau assez grande, on peut obtenir un esprit volatil très-fort & très-concentré, en ménageant beaucoup le feu, & mettant à part les premiers produits de la distillation: la partie la plus aqueuse & la moins saline reste alors nécessairement la dernière.

L'alkali volatil caustique, lorsqu'il a toutes les qualités qui lui conviennent, & qui le distinguent de l'alkali volatil qui n'est point caustique, ne doit pas faire la moindre effervescence lorsqu'on le sature par un acide; c'est à cela qu'on doit juger qu'il a, non pas à la vérité toute la concentration, mais toute la causticité dont il est susceptible. Pour lui donner à coup sûr cette qualité au plus haut degré, le point essentiel est de ne pas épargner la chaux, d'en mettre plutôt plus que moins, & sur-tout d'employer de la chaux bien complétement calcinée, qui conserve tous ses caractères de chaux vive, dont un des principaux est de ne faire elle-même aucune effervescence avec les acides. On peut l'éteindre à l'eau, comme cela est prescrit dans le procédé: on le doit même, parce que si la chaux étoit parfaitement sèche, elle ne décomposeroit point le sel ammoniac, comme l'a constaté M. *Duhamel*. Mais il est à remarquer que l'extinction de la chaux par l'eau seule, ne la prive point de sa causticité, parce que l'eau ne lui rend point le gaz à l'absence duquel elle doit principalement cette qualité. Ainsi, quoiqu'on emploie de la chaux éteinte par l'eau dans cette opération, l'alkali volatil qu'on obtient n'en est pas moins caustique, lorsque d'ailleurs la chaux est bien conditionnée & en quantité suffisante.

J'ai exposé aux articles CAUSTICITÉ & CHAUX PIERREUSE, comment M. *Meyer*, & tous les partisans ou copistes de son système, expliquoient ces phénomènes étonnans de la causticité de la chaux & des alkalis. Ils supposent, pour le rappeler ici en deux mots, qu'un *causticum*, qui n'est, selon eux, que la matière du feu ou de la lumière, très-peu liée & presque pure, se combine avec la pierre à chaux pendant sa calcination, la sature au point qu'elle ne peut plus faire effervescence avec

les acides, & cependant, ce qui eſt preſque contradictoire en chimie, lui donne par cette ſaturation même ſa cauſticité & toutes ſes propriétés de chaux vive. Ils ſuppoſent que lorſque la chaux, ainſi bien pourvue & bien ſaturée de ce *cauſticum*, vient à exercer ſon action ſur des alkalis, & ſur-tout ſur l'alkali volatil, ceux-ci, qui ont une plus grande affinité que la chaux avec ce *cauſticum*, s'emparent de celui de la chaux, s'en ſaturent, & deviennent par-là cauſtiques eux-mêmes, & non efferveſcens; tandis que la chaux, privée ainſi de ſon *cauſticum* par les alkalis, perd par-là ſa cauſticité, & redevient ſimple tetre calcaire, douce & efferveſcente. Mais j'ai tâché de démontrer dans les mêmes articles, combien toutes ces ſuppoſitions ont peu de fondement, & répugnent de plus à la nature & aux effets des cauſtiques ou diſſolvans chimiques, & par conſéquent à la théorie la plus claire, la plus ſimple & la plus générale de la chimie, ou du moins à celle qui m'a toujours paru telle. Ce qui achève de ruiner tout ce ſyſtême de feu, qui ne porte que ſur des ſuppoſitions, ce ſont, comme je l'ai fait voir auſſi dans les articles que je viens de citer, les expériences démonſtratives du docteur *Black*, du docteur *Prieſtley*, de M. *Lavoiſier*, & de tous les chimiſtes qui ont travaillé dans ces derniers temps à conſtater l'exiſtence & les propriétés des *gaz*. Il eſt prouvé maintenant juſqu'à l'évidence, par les expériences auſſi nombreuſes qu'exactes de ces phyſiciens, que la terre calcaire non calcinée eſt ſaturée d'une ſubſtance volatile gazeuſe qui la rend douce, & l'empêche d'avoir ſa cauſticité naturelle: que l'action du feu de la calcination lui enlève ce gaz qui émouſſe l'activité des parties intégrantes de cette terre, & la met par-là dans l'état de cauſticité ou de chaux vive: que la grande efferveſcence qui accompagne la diſſolution de la terre calcaire non calcinée, eſt due au dégagement de ce gaz que les acides en ſéparent, & qui eſt la vraie matière de l'efferveſcence: que lorſque cette même terre en eſt privée, & réduite par-là en chaux vive, elle ne fait plus & ne peut plus faire aucune efferveſcence avec les acides, quoiqu'elle s'uniſſe à eux avec encore plus d'impétuoſité & d'activité qu'avant ſa calcination: qu'on ôte à la chaux ſa cauſticité & toutes ſes propriétés de chaux

vive, en la recombinant avec ce même gaz qui la remet dans l'état de simple terre calcaire, douce & effervescente : que les alkalis fixes ou volatils peuvent être, comme la terre calcaire, saturés ou privés de ce même gaz ; que quand ils en sont saturés, ils ont la moindre causticité possible, peuvent se cristalliser, & font effervescence avec les acides ; que quand, au contraire, ils en sont entièrement privés, ils ont la plus grande causticité ou action dissolvante possible, qu'ils sont incristallisables, & non effervescens avec les acides : que la chaux a plus d'affinité que les alkalis avec ce gaz, & est capable de le leur enlever ; d'où il arrive que quand on lui fait porter son action sur des alkalis pourvus de gaz effervescens & non caustiques, elle les rend caustiques, déliquescens & non effervescens ; tandis qu'au moyen de ce même gaz des alkalis auquel elle se combine, & dont elle se sature, elle perd toutes ses qualités de chaux vive, pour reprendre des qualités de simple terre calcaire : que l'effervescence qui accompagne la combinaison des alkalis non caustiques & des terres calcaires avec les acides, n'étant due qu'au dégagement de leur gaz auquel l'acide fait quitter prise, & dont il prend la place, la terre calcaire & les alkalis unis aux acides sont privés de gaz, & seroient dans l'état de causticité, s'ils n'étoient saturés par l'acide qui a pris du gaz : que si l'on dégage l'alkali volatil du sel ammoniac, par l'intermède d'un alkali fixe non caustique & effervescent, ou par l'intermède d'une terre calcaire non calcinée & pourvue de son gaz, l'alkali volatil se combine avec le gaz de ces intermèdes, à mesure qu'il est dégagé, & se présente en forme cristalline concrète, non caustique & très-effervescente ; tandis qu'au contraire, lorsqu'on dégage ce même alkali volatil du sel ammoniac par l'intermède de la terre calcaire privée de gaz, c'est-à-dire par la chaux, comme il est privé de gaz tant qu'il fait partie du sel ammoniac, & qu'il ne peut en reprendre dans la chaux qui prend sa place auprès de l'acide du sel ammoniac, & qui n'en a point à lui fournir, il est forcé de paroître alors dans l'état de sa plus grande causticité, éminemment déliquescent & nullement effervescent, tel qu'on l'obtient toujours par le procédé qui fait le sujet de cet article.

Les

Les mêmes physiciens ont prouvé, par des expériences que chacun peut répéter avec la plus grande facilité, que l'eau de chaux tient en dissolution une certaine quantité de chaux, & qu'elle en est saturée ; qu'en faisant évaporer cette eau dans des vaisseaux clos & par forme de distillation, ou en la précipitant par de l'esprit de vin qui ne contient point de gaz, la terre qui reste est de la chaux qui ne fait point d'effervescence avec les acides, & qui peut se redissoudre dans l'eau & refaire de l'eau de chaux, parce que, dans cette opération, cette terre ne peut reprendre de gaz dans l'air : mais que quand l'eau de chaux s'évapore à l'air libre, la chaux qu'elle contient reprend peu à peu du gaz dans l'air, au moyen duquel elle perd ses propriétés de chaux vive, redevient simple terre calcaire, & forme les pellicules indissolubles dans l'eau, qu'on nomme *crême de chaux*, & qui ne sont que de la terre calcaire douce & très-effervescente ; que les acides ne font point effervescence avec l'eau de chaux exempte de pellicules ; que les alkalis caustiques ne précipitent point l'eau de chaux, mais que les alkalis non caustiques & effervescens la précipitent en transmettant leur gaz à la chaux, qui, redevenue par-là terre calcaire indissoluble dans l'eau, s'en sépare, & est susceptible de faire une très-grande effervescence avec les acides. Il suit de-là, que les alkalis effervescens avec lesquels on précipite ainsi la terre de l'eau de chaux, ne la précipitant qu'en lui transmettant leur gaz, doivent devenir caustiques & non effervescens ; & c'est aussi ce qui ne manque jamais d'arriver, quand on ne mêle à l'eau de chaux que la juste quantité d'alkali nécessaire à la précipitation.

Il est de fait aussi que, de quelque autre manière qu'on rende du gaz à la chaux dissoute dans l'eau, elle se précipite aussitôt en terre calcaire effervescente : ainsi, en exposant l'eau de chaux à la vapeur qui se dégage des mélanges effervescens, des alkalis non caustiques & de la terre calcaire non calcinée avec les acides, on procure dans l'instant même la précipitation de la chaux, rétablie en terre calcaire douce & effervescente.

Je ne crois pas qu'il soit possible à aucun homme d'un esprit juste, & méritant vraiment le nom de chimiste, de se refuser à la démonstration qui résulte d'un si grand

nombre de faits inconteſtables, & qui concourent tous à prouver que l'état cauſtique ou non cauſtique des alkalis & des terres calcaires, dépend de la ſéparation ou de l'union de la ſubſtance volatile que nous nommons *gaz*; ſubſtance que l'on dégage, qu'on enferme dans des bouteilles, que l'on meſure, que l'on pèſe, que l'on combine à ſa volonté; ſubſtance que l'on peut unir aux matières alkalines juſqu'à la ſaturation relative, & qui, par ſon union, les rend conſtamment douces & efferveſcentes; ſubſtance qu'on peut enlever à ces mêmes matières alkalines, & dont la ſéparation les rend cauſtiques & non efferveſcentes, qu'on peut en un mot faire paſſer comme on veut d'une combinaiſon dans une autre, & dont on ſuit les effets comme ceux de tous les autres agens de la chimie. Il eſt prouvé par-là juſqu'à l'évidence, que la cauſticité des alkalis & de la chaux ne dépend ni de la matière du feu pur ou preſque pur, ni d'un *acidum pingue*, ni d'un *cauſticum*, ni en un mot d'aucune eſpèce de principe particulier de cauſticité, quel qu'il puiſſe être; mais de l'union ou de la ſéparation de cette matière gazeuſe, dont l'exiſtence, les propriétés & les effets ſont tout auſſi bien connus & conſtatés préſentement, que ceux de l'acide vitriolique.

Mais quel eſt donc ce gaz, dira-t-on, qui joue un ſi grand rôle dans la cauſticité? N'eſt-il pas lui-même une combinaiſon particulière de la matière du feu? A cette queſtion, on ne peut répondre ni oui, ni non, parce qu'il n'y a point encore de preuves déciſives ni pour, ni contre: il eſt très-poſſible que la matière du feu ſoit une des parties conſtituantes du gaz de la terre calcaire & des alkalis; il y a même, comme on le verra à l'article GAZ, quelques motifs de le croire. Mais ſi cela eſt, il eſt en même temps bien décidé par les faits, que ce principe igné du gaz, bien loin d'être propre à augmenter la cauſticité des matières alkalines auxquelles on le combine, ſeroit au contraire une ſubſtance ſaturante, & propre à émouſſer par conſéquent la cauſticité des diſſolvans alkalins avec leſquels elle peut s'unir; ce qui eſt directement contraire à la théorie de M. *Meyer*, & de tous les autres partiſans du feu comme principe de la cauſticité.

Je reviens aux propriétés particulières de l'alkali volatil caustique, dont j'ai été écarté par cette espèce de digression sur des objets dont j'ai déja parlé ailleurs, mais que j'ai cru nécessaire de rappeler ici. J'ai déja fait observer, d'après M. *Baumé*, la légéreté très-singulière de l'alkali volatil caustique : cette propriété est très-remarquable ; mais elle ne peut pas être regardée comme une preuve qu'il contient plus de feu & d'air que l'alkali volatil concret non caustique, parce que, quoique ces deux élémens soient en effet beaucoup plus légers que les autres, il ne s'ensuit point du tout que les composés qui en contiennent le plus, doivent être pour cela plus légers que ceux qui en contiennent le moins ; il est certain que les pesanteurs spécifiques changent totalement dans les combinaisons. Les métaux qui sont remplis de feu combiné, n'en sont pas moins beaucoup plus pesans que les simples pierres qui n'en contiennent point du tout, ou qui n'en contiennent qu'infiniment peu en comparaison. Les bois durs, les os des animaux, les pierres de la vessie, contiennent, suivant les expériences du célèbre *Hales*, une quantité surprenante d'air, ou d'un principe volatil aérien très-léger ; & cependant ces mêmes matières sont beaucoup plus pesantes qu'un grand nombre d'autres substances, telles, par exemple, que la plupart des sels neutres qui en contiennent infiniment moins, ou qui n'en contiennent point du tout.

Une autre propriété fort remarquable de l'alkali volatil caustique, c'est qu'il ne décompose point les sels neutres à base de terre calcaire, quoique l'alkali volatil concret & non caustique fasse précipiter facilement & complétement la base terreuse de ces sels. Personne que je sache n'a encore donné l'explication de cet effet très-digne d'attention ; il me paroît cependant qu'il se déduit tout naturellement de la théorie du gaz des terres calcaires & des alkalis.

J'ai fait remarquer que les terres calcaires perdent leur gaz dans l'effervescence qui accompagne leur combinaison avec les acides, & que la terre d'un sel neutre à base de terre calcaire n'a plus de gaz ; d'un autre côté, l'alkali volatil caustique est de même totalement privé de gaz, puisque c'est à cette privation qu'il doit sa causticité,

comme cela a été bien démontré. Si donc cet alkali ne peut point séparer la terre de chaux d'avec un acide, cela prouve que, quand ces deux substances sont l'une & l'autre privées de gaz, c'est la terre de chaux qui a une plus grande affinité que l'alkali volatil avec les acides en général ; cela est d'ailleurs prouvé par la facilité avec laquelle la chaux décompose le sel ammoniac & dégage son alkali volatil. Mais, quoique ces affinités restent toujours essentiellement les mêmes, il est aisé de sentir comment & pourquoi l'alkali volatil non caustique & pourvu de son gaz, peut opérer une précipitation qui lui est impossible lorsqu'il en est privé ; c'est à l'aide de ce gaz même, & par l'effet d'une double affinité, que l'alkali volatil non caustique précipite alors la terre. On a vu en effet, que la terre de chaux a une plus grande affinité que les alkalis avec le gaz. Cela posé, on conçoit aisément que si la terre de chaux unie à un acide n'est sollicitée à s'en séparer que par la présence de l'alkali volatil caustique, dont l'affinité avec ce même acide est moindre que la sienne, elle ne s'en séparera pas ; mais que si elle est sollicitée à cette même séparation par l'affinité de l'alkali gazeux avec l'acide, réunie à l'affinité de la terre de chaux avec le gaz de cet alkali, la somme de ces deux forces pourra procurer une séparation que ni l'une ni l'autre ne seroit capable de produire si elle agissoit seule, comme cela arrive dans toutes les décompositions qui se font en vertu des doubles affinités. La terre de chaux est donc séparée des acides par l'alkali volatil non caustique, & parce que cet alkali tend avec une certaine force à s'unir à l'acide combiné à la terre, & parce que la terre de chaux tend en même temps avec un autre degré de force à s'unir avec le gaz de cet alkali ; & que l'effet de ces deux forces réunies est dirigé à-la-fois au même but, c'est-à-dire, à la séparation de la terre de chaux d'avec l'acide.

Ce qui prouve bien que les choses se passent ainsi, c'est que dans cette occasion l'alkali volatil non caustique s'unit avec l'acide du sel neutre à base terreuse sans la moindre effervescence, quoiqu'il soit constant que si cet acide étoit libre, cette union ne pourroit se faire qu'avec une effervescence très-forte, occasionnée par l'évapo-

ration du gaz de cet alkali qui deviendroit libre ; mais comme la terre de chaux se saisit de ce même gaz, à mesure qu'il est séparé de l'alkali par l'acide, ce gaz, ne faisant que passer ainsi d'une combinaison dans une autre, ne s'évapore point, & par conséquent n'occasionne aucune effervescence. D'un autre côté, l'expérience prouve que la terre de chaux, précipitée ainsi par un alkali non caustique, n'est point dans l'état de chaux vive dénuée de gaz & non effervescente, mais qu'elle est dans l'état de terre calcaire non caustique, saturée du gaz que l'alkali lui a transmis dans sa précipitation, & qui la rend très-effervescente.

Je ne sais comment on pourroit expliquer tous ces beaux phénomènes en mettant en jeu le causticum, le feu pur ou presque pur, en un mot tout ce qu'on a imaginé pour rendre raison des effets de la causticité ; &, quelques efforts que je fasse pour deviner une théorie fondée sur les propriétés de tous ces agens de feu, j'avoue que je n'y peux voir qu'un galimatias peu intelligible, dénué de vraisemblance, & totalement discordant avec les vérités les plus générales & les mieux constatées de la chimie. Que l'on compare avec toutes ces explications, celle qui se déduit si naturellement de l'importante découverte des gaz & de leurs propriétés, telle que je viens de l'exposer, & qu'on décide laquelle mérite la préférence.

Je terminerai ce qui concerne l'alkali volatil caustique du sel ammoniac, en disant un mot de celui qui est dégagé par l'intermède des chaux métalliques. Il n'y a que peu de temps qu'on a commencé à connoître cette espèce d'alkali volatil, & on ne l'a fait dans les laboratoires qu'à l'occasion du procédé du phosphore de M. *Margraf*. Cet illustre chimiste prescrivoit comme un des ingrédiens nécessaires dans son operation du phosphore, une certaine quantité de plomb corné résultant de la décomposition du sel ammoniac par le minium. Les chimistes qui ont voulu suivre ce procédé ont reconnu, en faisant ce plomb corné, que le minium décomposoit très-bien le sel ammoniac, & en dégageoit un alkali volatil en liqueur, extrêmement vif & pénétrant, & qu'on a comparé à l'alkali volatil caustique dégagé du sel ammoniac

par l'intermède de la chaux. Cet alkali volatil eſt en effet de la plus grande force, & d'une extrême activité ; & il paroît qu'on l'obtient toujours en liqueur, quand on emploie pour le faire environ deux fois autant de minium que de ſel ammoniac : ainſi il ſe rapproche beaucoup, par ces propriétés, de l'alkali volatil cauſtique par la chaux.

Je ne diſſimulerai point ici que l'eſpèce de cauſticité de cet alkali ſemble ne pas cadrer parfaitement avec la doctrine des gaz ; car MM. *Prieſtley*, *Lavoiſier*, *Bayen*, & peut-être d'autres chimiſtes encore, ont fait des expériences dont il réſulte que les chaux métalliques contiennent toutes une certaine quantité de gaz, & que c'eſt même à l'union de cette ſubſtance qu'on doit attribuer l'augmentation de leur poids : or il ſuivroit de-là, que l'alkali volatil dégagé par ces terres, devroit s'emparer de leur gaz, & par conſéquent paſſer en forme concrète & non cauſtique, comme celui qui eſt degagé par la terre calcaire non calcinée.

Je ferai obſerver à ce ſujet, premièrement, qu'il eſt très-poſſible que le gaz ait beaucoup plus d'adhérence avec les terres des métaux qu'avec la terre calcaire, & qu'il n'en puiſſe pas être ſéparé auſſi facilement par les acides ; ſecondement, qu'il n'eſt point encore décidé qu'en changeant les proportions de minium & de ſel ammoniac, on ne puiſſe obtenir de ce mélange un alkali volatil en forme concrète ; troiſièmement enfin, que l'alkali volatil dégagé du ſel ammoniac par le minium, même dans les proportions qu'on a ſuivies juſqu'à préſent, n'eſt point totalement ſemblable à celui qui eſt dégagé par la chaux. La différence eſſentielle qu'il y a entre l'un & l'autre, c'eſt que ce dernier ne fait aucune effervescence avec les acides, comme je l'ai fait remarquer ; au lieu que le premier en fait une très-ſenſible, ce dont je me ſuis aſſuré par l'expérience : or cette circonſtance-là ſeule prouve qu'il n'eſt point abſolument dépourvu de gaz, le rapproche de celui qui eſt dégagé par tous les autres intermèdes gazeux, & le fait rentrer dans l'ordre de la théorie des gaz.

Il paroît qu'on peut conclure de-là, que l'alkali volatil dégagé du ſel ammoniac par le minium, & pro-

bablement par les autres chaux métalliques, tient le milieu entre celui qui est concret & très-effervescent, & celui qui est fluor, caustique & nullement effervescent.

Au surplus, cette matière qu'il seroit très-curieux & très-intéressant d'approfondir, demande de nouvelles recherches dans lesquelles je n'aurois certainement pas manqué de m'engager, si le travail considérable & pressé, que je suis forcé de faire pour cette nouvelle édition, n'y mettoit obstacle pour le présent.

Ce que l'on trouve dans les vaisseaux après la décomposition du sel ammoniac par un intermède quelconque, propre à dégager son alkali volatil, est toujours un sel neutre composé de l'acide marin du sel ammoniac & de l'intermède qui a servi à la décomposition. *Voyez* les articles ALKALI, ALKALI VOLATIL, CAUSTICITÉ, CHAUX MÉTALLIQUES, CHAUX TERREUSE, GAZ, & LESSIVE CAUSTIQUE DES SAVONNIERS.

ESSAIS. Les essais sont des opérations de chimie qu'on fait en petit, pour déterminer combien de métal, ou de quelque autre matière, est contenu dans un minéral; ou bien pour fixer le titre de l'or & de l'argent. On va parler successivement de l'une & de l'autre espèce d'essai.

ESSAIS DES MINES. Avant que de faire les essais des mines, il faut d'abord avoir des connoissances préliminaires sur la nature des différens minéraux métalliques. Chaque espèce de métal a ses mines propres & impropres, qui ont chacune leur caractère & leur coup-d'œil particulier; ensorte que ceux qui sont habitués à les voir, connoissent à peu près, à la vue simple, au poids, & par quelques autres qualités qui n'exigent aucune opération, quelle est l'espèce de métal que contient un minéral. Un bon essayeur doit être connoisseur en cette matière, afin de faire tout d'un coup les opérations convenables au minéral qu'il veut examiner. On trouvera à ce sujet quelques détails au mot MINES; il est essentiel de consulter cet article.

Comme les métaux sont répartis presque toujours fort inégalement dans leurs mines, on courroit les risques de faire des essais très-fautifs & très-trompeurs, si l'on ne prenoit pas toutes les précautions convenables pour avoir un résultat moyen. On y parvient en faisant prendre

des morceaux de minéral dans les différens filons, s'il y en a plusieurs, ou à différens endroits du même filon; on concasse ensemble tous ces morceaux de minéral avec leur gangue; on mêle le tout très-exactement; & on prend la quantité qu'on juge à propos de ce mélange, pour en faire l'essai: cela s'appelle *lotir une mine.*

Comme les essais, sur-tout les premiers, se font ordinairement en petit, les essayeurs sont dans l'usage d'avoir un petit poids très-exact, avec toutes ses subdivisions qui se rapportent au poids des travaux en grand, c'est-à-dire, au quintal ou à un poids de cent livres, aux livres, onces, gros, &c. Ainsi leur poids d'essai est un quintal fictif. Ce quintal d'essai & ses subdivisions, varient à raison de la diversité des poids dans les différens pays; & cela ne laisse pas que de faire un embarras assez considérable de calcul, quand on veut rapporter ces différens poids les uns aux autres. On trouve des tables de ces poids dans les traités de docimastique, & singulièrement dans le traité des Essais de *Schlutter*, traduit en françois, & beaucoup augmenté par M. *Hellot;* il contient tous les détails convenables à ce sujet.

L'usage ordinaire est de prendre pour le quintal d'essai un poids réel d'un gros, pesant dans ce pays-ci 72 grains: mais comme ces 72 grains représentent 100 livres, chaque grain ne peut représenter une livre; il est d'une livre & d'une fraction de livre, ce qui occasionne de la difficulté pour faire les poids de subdivision, & jette de l'embarras dans le calcul: il vaut donc beaucoup mieux faire ce quintal fictif de 100 grains réels, comme la plupart des chimistes & des essayeurs le pratiquent présentement, parce qu'alors les grains représentant au juste des livres, ils peuvent se subdiviser & se calculer avec la plus grande facilité. Ce quintal d'essai est très-bon & suffisant pour les mines de plomb, de cuivre, d'étain, de fer, d'antimoine, de bismuth & de mercure.

Mais pour les mines qui tiennent de l'argent, & sur-tout de l'or, comme ce métal précieux y est ordinairement en très-petite quantité, & qu'il faut presque toujours le séparer de l'argent qui l'accompagne, il seroit trop difficile de peser avec exactitude le petit bouton de fin qu'elles donneroient, si on ne les essayoit qu'au poids

réel de 100 grains ; & encore plus difficile d'en départir l'or qui y seroit caché. Ces motifs ont déterminé avec raison, à se servir pour l'essai de ces sortes de mines, d'un quintal fictif seize fois plus fort, c'est-à-dire, qui pèse 1600 grains réels, lesquels représentent 1600 onces, qui font les 100 livres ou le quintal. L'once y étant représentée par un grain, on peut très-aisément diviser ce grain dans ses différentes fractions : 12 grains de ce quintal fictif répondent à $\frac{1}{48}$ de grain réel ; & cette dernière quantité est sensible, & peut se peser avec justesse dans des balances d'essai, qui, lorsqu'elles sont bien faites, sont capables de trébucher par un poids infiniment moindre.

Lorsqu'on a pesé bien au juste un quintal de la mine qu'on veut essayer, & qui a été lotie, comme on l'a dit plus haut, on la grille dans un têt sous la moufle ; on la lave, s'il est nécessaire ; en un mot, on y fait en petit les mêmes opérations qu'en grand ; on y fait les additions, & dans les proportions convenables, suivant sa nature. Les fondans qu'on mêle à la mine pour les essais, sont ordinairement trois, quatre ou cinq parties de flux noir ; une, deux ou trois parties de borax calciné, & moitié moins de sel commun décrépité. Plus la mine est réfractaire, plus on est obligé d'ajouter de ces fondans. Puis on la fond, soit à la forge, soit au fourneau de fusion, soit au fourneau d'essai.

Le point essentiel pour bien faire les essais, est d'y employer toute l'attention & l'exactitude possibles : on ne sauroit les pousser trop loin sur cet objet ; car la moindre inexactitude dans le poids, ou la plus petite perte de la matière, peuvent causer des erreurs d'autant plus grandes, que la disproportion du poids des matières sur lesquelles on opère, est plus grande par rapport aux poids des mêmes matières dans les travaux en grand. Il faut donc porter l'exactitude de ces sortes d'opérations, en quelque sorte, jusqu'à la minutie. On ne peut se dispenser, par exemple, d'avoir de petites balances d'essai de la plus grande justesse. Il convient de ne peser le quintal de mine qu'après qu'on l'a réduite en poudre grossière, telle qu'elle doit être pour le rôtissage, à cause du déchet qui ne peut manquer d'arriver dans cette pulvérisation. Il faut,

lorsqu'on rôtit la mine, la couvrir avec un têt renversé; parce que la plupart des mines sont sujettes à pétiller quand elles commencent à éprouver la chaleur. On doit observer dans la fonte, d'appliquer juste le degré de feu nécessaire pour que cette fonte soit bonne & complète, frapper autour du creuset avec les pincettes, lorsqu'elle est faite, pour faciliter le dégagement des parties du régule d'entre les scories, & occasionner leur descente & leur réunion en un seul culot, ne casser le creuset que quand il est parfaitement refroidi.

On reconnoît, en cassant le creuset, que la fonte a été bonne, lorsque les scories sont nettes, compactes, bien égales; qu'elles n'ont point surmonté ou pénétré le creuset; qu'elles ne contiennent aucun grain métallique, & que leur surface est unie & s'enfonce vers son milieu, en formant une espèce de trémie. A l'égard du culot, il doit être bien rassemblé, entièrement compacte, sans trous ni soufflures, & avoir une surface nette & convexe. On le sépare exactement des scories; on le nettoie parfaitement avec la gratte-bosse; enfin on le pèse à la balance d'essai. Si l'opération a été bien faite, son poids fait connoître la quantité de métal que fournira chaque quintal réel de la mine dans le travail en grand.

Pour le peu qu'on ait quelque doute sur la réussite parfaite de l'essai, il faut le recommencer; il est même encore mieux de faire plusieurs essais de la même mine. Il est rare que, quelque bien faits qu'ils soient, il ne se trouve entre eux quelques petites différences; & alors, en prenant un résultat moyen, on est assuré d'approcher, autant qu'il est possible, du véritable produit de la mine.

Enfin, comme c'est d'après les essais qu'on se détermine à faire les fouilles & l'établissement des fonderies en grand, ce qui occasionne toujours des dépenses considérables, il est prudent de traiter aussi, par forme d'essai, dix ou douze livres réelles du minéral; & les essayeurs doivent être pourvus des fourneaux & autres ustensiles nécessaires pour faire ces sortes d'essais moyens.

Voici quelques exemples d'essais des mines. Pour essayer une mine de plomb, par exemple, du genre de celles qui ne sont point trop réfractaires, on prend un quintal ou plusieurs quintaux de cette mine en poudre

grossière ; on la fait rôtir dans un têt, jusqu'à ce qu'il ne s'en exhale plus aucunes vapeurs sulfureuses ; on la pile plus fin ; on la mêle exactement avec le double de son poids de flux noir, le quart de son poids de limaille de fer non rouillée & de borax ; (ces doses sont de M. *Cramer*). On met ce mélange dans un bon creuset, ou encore mieux dans une tute ; on le recouvre de deux ou trois travers de doigts de sel commun décrépité ; on bouche la tute avec son couvercle, on la place dans un fourneau de fusion ; on emplit le fourneau de charbon noir, de manière que le haut du creuset ou de la tute en soit bien couvert ; on met quelques charbons allumés par-dessus le charbon noir, & on le laisse s'allumer de lui-même, le plus tranquillement qu'il est possible, jusqu'à ce que le creuset soit médiocrement rouge : peu de temps après, on entend un sifflement dans le creuset ; ce bruit est occasionné par la réduction du plomb, pendant laquelle, ainsi que dans les autres réductions des métaux, il se fait une effervescence produite par le dégagement d'un gaz : on soutient le feu au même degré, tant que ce bruit se fait entendre ; & quand il cesse, on augmente subitement le feu, assez pour faire bien fondre le mélange ; on l'entretient en bonne fonte pendant un quart d'heure ; après quoi on le laisse refroidir, & l'opération est finie.

La limaille de fer qu'on fait entrer dans le mélange, sert à absorber le soufre, dont il reste assez ordinairement une certaine quantité unie à la mine de plomb, malgré la torréfaction. Il n'est point à craindre que ce métal s'unisse avec le plomb, & en altère la pureté, parce que, quand même le soufre qu'il rencontre ne l'en empêcheroit pas, on sait que ces deux métaux ne peuvent s'allier ensemble. La qualité réfractaire du fer ne doit pas faire craindre non plus qu'il mette obstacle à la fusion ; car l'union qu'il contracte avec le soufre, le rend si fusible, qu'il devient plutôt alors une espèce de fondant.

Cette addition du fer dans l'essai de la mine de plomb seroit néanmoins inutile, si l'on étoit absolument certain que la mine a été torréfiée de manière qu'il ne restât point du tout de soufre.

Il est très-rare que les mines de plomb ne contiennent

point d'argent ; souvent même elles en contiennent une quantité très-considérable : c'est pourquoi, toutes les fois qu'on fait l'essai d'une de ces mines, après avoir recueilli & pesé très-exactement le culot de plomb, on doit le passer à la coupelle pour déterminer la quantité de fin que cette mine contient ; & comme il n'est pas rare que ces mêmes mines contiennent aussi de l'or, on doit, pour s'en assurer, soumettre le bouton de fin qui reste sur la coupelle à l'essai du départ.

Les détails pour les essais de toutes les autres mines & minéraux, sont trop nombreux pour qu'on puisse les exposer dans un ouvrage de la nature de celui-ci ; ils font eux-mêmes la matière de plusieurs livres fort étendus, qu'on doit consulter à ce sujet : les meilleurs sont la Docimastique de M. *Cramer ;* l'ouvrage de *Schlutter*, traduit en françois par M. *Hellot ;* la Chimie métallurgique de M. *Gellert*. On trouvera aussi dans ce Dictionnaire beaucoup de choses qui ont rapport à cette matière, aux articles MINES & TRAVAUX DES MINES.

ESSAI DU TITRE DE L'ARGENT. La méthode usitée pour déterminer le degré de pureté de l'argent, qu'on appelle son *titre*, consiste à mêler cet argent avec une quantité de plomb proportionnée à la quantité de métaux imparfaits avec lesquels on soupçonne qu'il est allié, à passer ensuite ce mélange à la coupelle, & à peser après cela le bouton d'argent fin qui reste. La perte que cet argent fait par la coupellation, fait connoître la quantité de métaux imparfaits dont il étoit allié, & par conséquent à quel titre il étoit.

On voit par-là que l'essai de l'argent n'est autre chose que l'affinage de ce métal par la coupellation. La seule différence qu'il y ait entre ces deux opérations, c'est que, quand on coupelle de l'argent uniquement pour l'affiner, ordinairement on connoît son titre ; l'on y mêle la quantité de plomb convenable, & on le passe à la coupelle, sans être assujetti à avoir les attentions convenables pour s'assurer de son déchet pendant l'opération ; au lieu que dans l'essai, il est absolument nécessaire d'employer tous les moyens possibles pour s'assurer, avec la dernière exactitude, de la perte que fait l'argent par la coupellation.

La première de ces opérations, ou le simple affinage de l'argent, se fait en grand dans l'exploitation des mines d'argent, ou dans les monnoies, où l'on a souvent une grande quantité d'argent à affiner. (*Voyez* AFFINAGE.) La seconde ne se fait jamais qu'en petit, parce que les frais sont moindres, & qu'il est d'ailleurs plus facile d'opérer avec toutes les attentions & toute l'exactitude requises. C'est de cette dernière opération qu'il s'agit à présent : voici comment elle se fait.

On suppose d'abord que la masse ou le lingot d'argent dont on veut faire l'essai, est composé de douze parties parfaitement égales, quel que soit d'ailleurs le poids absolu de ce lingot ; & ces douze parties s'appellent des *deniers*. Ainsi, si le lingot d'argent est d'une once, chacun de ces deniers fera un douzième d'once ; s'il est d'un marc, chacun de ces deniers fera un douzième de marc ; s'il est de 20 marcs, chacun de ces deniers fera un douzième de 20 marcs, &c. Par la même raison, si la masse d'argent est exempte de tout alliage & absolument pure, cet argent se nomme de l'*argent à 12 deniers ;* si elle contient un douzième de son poids d'alliage, on dit que cet argent est à 11 deniers ; si elle contient deux douzièmes ou un sixième d'alliage, l'argent n'est qu'à 10 deniers : & ces deniers ou parties d'argent pur, s'appellent *deniers de fin*.

Il est à propos d'observer au sujet de ces deniers, que les essayeurs nomment aussi *denier* un poids de 24 grains réels, c'est-à-dire, le tiers d'un gros, qu'on nomme en médecine un *scrupule*. Il faut prendre garde de confondre ce dernier poids réel avec le denier de fin, qui n'est qu'un poids idéal ou proportionnel ; ce qui peut arriver d'autant plus facilement, que, pour plus grande précision, le denier de fin se divise comme le denier réel en 24 grains : mais les grains du denier de fin sont fictifs & proportionnels, de même que ce denier, & se nomment *grains de fin*.

Un lingot d'argent fin ou à 12 deniers, contient donc 288 grains de fin. Si ce lingot contient $\frac{1}{288}$ d'alliage, on dit qu'il est à 11 deniers 23 grains ; s'il contient $\frac{2}{288}$ ou $\frac{1}{144}$ d'alliage, l'argent n'est qu'à 11 deniers 22 grains ; s'il contient $\frac{14}{288}$ ou $\frac{7}{144}$ d'alliage, il n'est qu'à 11 deniers

10 grains; & ainſi de ſuite. Enfin, le grain de fin a auſſi ſes fractions à l'ordinaire, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ de grain, &c.

Il faut ſavoir encore que, comme les eſſais pour le titre de l'argent ſe font toujours en petit, les eſſayeurs ne prennent qu'une petite portion d'un lingot pour le ſoumettre à l'épreuve; & l'uſage eſt, du moins en France, d'en prendre un demi-gros ou 36 grains réels. En conſéquence, le plus fort poids qu'ils aient pour peſer l'argent pour les eſſais, eſt d'un demi-gros ou de 36 grains réels: ce poids répond à 12 deniers de fin. Ce poids eſt ſubdiviſé en un nombre ſuffiſant d'autres poids plus petits, leſquels répondent par conſéquent à différentes fractions des deniers & des grains de fin: ainſi le poids de 18 grains réels, qui eſt la moitié du précédent, répond à 6 deniers de fin; celui de trois grains répond à un denier ou à 24 grains de fin; celui d'un grain & demi, toujours poids réel, répond à 12 grains de fin; & ainſi de ſuite juſqu'à $\frac{1}{32}$ de grain réel, qui répond à $\frac{1}{4}$ de grain de fin, lequel quart de grain de fin n'eſt que $\frac{1}{752}$ d'une maſſe de 12 deniers. Ce poids réel d'eſſai pour l'argent, avec ſes diviſions, ſe nomme *ſemelle* ou *poids de ſemelle pour l'argent*, parce qu'il y en a un autre pour l'or, que l'on nomme *poids de ſemelle pour l'or.*

On ſent bien que des poids ſi petits, ainſi que les balances deſtinées à les peſer, & qu'on nomme *balances d'eſſai*, doivent être de la plus grande juſteſſe. Ces balances ſont fort petites, ſuſpendues & enfermées dans une boîte vitrée, non-ſeulement pour les garantir de la pouſſière, mais encore pour empêcher que le mouvement de l'air ne les agite, & n'en trouble l'opération quand on s'en ſert.

Lorſqu'il eſt queſtion de faire l'eſſai d'une maſſe ou d'un lingot d'argent, l'uſage eſt de faire cet eſſai double: pour cela, on en coupe deux demi-marcs fictifs, qui peuvent être chacun de 36 grains réels, ou égaux au principal poids de ſemelle: ces deux portions d'argent doivent être peſées avec la plus grande exactitude; & avoir été priſes l'une en deſſus & l'autre en deſſous de la maſſe ou du lingot.

Ceux qui ſont accoutumés à ces ſortes de travaux, connoiſſent, preſque au ſimple coup d'œil, à peu près

à quel titre est l'argent, ou peuvent se servir de la pierre de touche pour le connoître à peu près ; & cela règle la quantité de plomb qu'on doit employer pour l'essai, cette quantité devant être en général proportionnée à celle de l'alliage de l'argent.

Cependant il n'y a rien de déterminé au juste sûr cette proportion du plomb avec celle de l'alliage. Les auteurs qui ont traité de cette matière varient entr'eux : ceux qui demandent la plus grande quantité de plomb, se fondent sur ce qu'on est plus sûr par-là de détruire tout l'alliage de l'argent : ceux qui en prescrivent la plus petite quantité, assurent que cela est nécessaire, par la raison que le plomb emporte toujours un peu de fin. Les essayeurs eux-mêmes ont chacun leur pratique particulière à laquelle ils sont attachés.

Les ministres éclairés dans les départemens desquels sont ces objets, sentant tous les inconvéniens qui doivent résulter de pareilles incertitudes, ont pris les mesures les plus sages pour les faire cesser : trois chimistes de l'Académie des Sciences, MM. *Hellot*, *Tillet* & *moi*, ont été nommés pour constater tout ce qui a rapport aux essais de l'or & de l'argent, par des expériences authentiques, faites sous les yeux de l'homme d'état qui avoit ce département, & en présence des magistrats de la Cour des Monnoies.

Il a été constaté par ces recherches, que le plomb fait toujours entrer un peu d'argent dans la coupelle ; & le réglement qui est intervenu a fixé que, pour de l'argent d'affinage, il faut deux parties de plomb sur une d'argent ; pour de l'argent de vaisselle à 11 deniers 12 grains, quatre parties ; pour de l'argent à 11 deniers & au dessous, six parties ; pour celui à 10 deniers & au dessous, huit ; pour celui à 9, dix ; pour celui à 8, douze ; pour celui à 7, quatorze ; enfin, pour celui à 6 deniers & au dessous, seize parties de plomb.

On choisit deux coupelles égales de grandeur & de poids : l'usage est de prendre des coupelles qui pèsent autant que le plomb qu'on emploie dans l'essai, parce qu'on a observé que ce sont celles qui peuvent boire toute la litharge qui se forme pendant l'opération. On les place l'une à côté de l'autre, sous la moufle, dans un

fourneau d'essai ; on allume le fourneau ; on fait rougir les coupelles, & on les tient rouges pendant une bonne demi-heure avant d'y rien mettre. Cette précaution est nécessaire pour les sécher & calciner parfaitement, attendu que si elles contenoient quelques parties d'humidité ou de matière inflammable, cela occasionneroit du bouillonnement & de l'efferveſcence dans l'essai.

Quand les coupelles sont rouges à blanc, on met dans chacune d'elles la quantité de plomb qu'on a déterminée : on donne chaud, ce qui se fait en admettant beaucoup d'air par le cendrier, dont on ouvre les portes pour cet effet, jusqu'à ce que le plomb qui est bientôt fondu soit rouge, fumant, & agité d'un mouvement qu'on appelle *circulation*, & bien découvert, c'est-à-dire, que sa surface soit unie & assez nette.

On met alors dans chaque coupelle l'argent réduit en petites lames, afin qu'il se fonde plus promptement, en continuant à donner chaud, & même en augmentant la chaleur par le moyen de charbons ardens qu'on place à l'entrée de la moufle ; on soutient cette chaleur jusqu'à ce que l'argent soit entré dans le plomb, c'est-à-dire, bien fondu & parfaitement mêlé avec ce métal : quand l'essai est bien circulant, on diminue la chaleur en ôtant en tout ou en partie les charbons qui sont à l'entrée de la moufle, & fermant plus ou moins les portes du fourneau.

On doit gouverner la chaleur de manière que les essais aient une surface sensiblement convexe, & paroissent ardens dans les coupelles qui alors sont moins rouges ; que la fumée qui s'en élève monte presque jusqu'à la voûte de la moufle ; qu'il se fasse continuellement une ondulation en tout sens à la surface des essais, ce qui s'appelle *circuler* ; que leur milieu soit lisse, & qu'ils soient entourés d'un petit cercle de litharge qui s'imbibe continuellement dans les coupelles.

On soutient les essais en cet état jusqu'à la fin de l'opération, c'est-à-dire, jusqu'à ce que le plomb & l'alliage étant imbibés dans la coupelle, la surface des boutons de fin qui se fige alors, n'étant plus recouverte d'une pellicule de litharge, soit devenue tout d'un coup vive, brillante & d'un beau luisant, ce qui s'appelle *faire l'éclair* ;

& si l'opération a été bien conduite, les deux essais doivent faire leur éclair en même temps, ou à très-peu d'intervalle l'un de l'autre. Lorsque l'argent a été bien affiné, on voit, immédiatement après l'éclair, la surface du bouton toute couverte de couleurs d'iris, qui ondulent & s'entre-croisent avec beaucoup de rapidité; & alors le bouton se fige.

La conduite du feu est un article essentiel dans les essais : il est important qu'il n'y ait ni trop, ni trop peu de chaleur; parce que, s'il y a trop de chaleur, le plomb se scorifie & passe dans la coupelle si promptement, qu'il n'a pas le temps de scorifier & d'emporter avec lui tout l'alliage de l'argent : s'il n'y a pas assez de chaleur, la litharge s'amasse à la surface, & ne pénètre point la coupelle; les essayeurs disent qu'alors l'essai est étouffé ou noyé. Dans ce cas, l'essai n'avance pas, parce que la litharge, recouvrant la surface du métal, la garantit du contact de l'air, qui est absolument nécessaire pour la calcination des métaux.

On a donné plus haut les marques d'un essai qui va bien : on reconnoît qu'il a trop chaud, lorsque la surface du métal fondu est extrêmement convexe; qu'il est agité par une circulation très forte; que la coupelle est si ardente, qu'on ne peut distinguer les couleurs que la litharge lui donne en la pénétrant; enfin, lorsque la fumée qui s'élève de dessus l'essai va jusqu'à la voûte de la moufle, ou qu'on ne l'apperçoit point du tout : ce qui arrive, non parce qu'il n'y en a plus alors, mais parce qu'elle est si rouge & si ardente, ainsi que tout l'intérieur de la moufle, qu'on ne peut la distinguer. On doit diminuer dans ce cas la chaleur, en fermant le cendrier; quelques essayeurs mettent même autour des coupelles de petits morceaux oblongs & froids d'argile cuite, qu'ils appellent *des instrumens*.

Si au contraire le métal fondu a une surface applatie & très-peu sphérique par rapport à sa masse, que la coupelle paroisse sombre, que la fumée de l'essai ne fasse que ramper à sa surface, que la circulation soit très-foible, que les scories qui paroissent comme des gouttes brillantes n'aient qu'un mouvement lent, & ne s'imbibent point dans la coupelle, on peut être assuré que la chaleur

eſt trop foible : à plus forte raiſon quand le métal ſe fige ou ſe congèle, comme diſent les eſſayeurs. On doit alors l'augmenter, en ouvrant le cendrier, en plaçant de gros charbons ardens à l'entrée de la moufle, ou même en mettant de pareils charbons en travers ſur les coupelles ; mais il vaut encore beaucoup mieux, comme le remarque fort bien M. *Pœrner*, éviter de tomber dans ce dernier inconvénient, en donnant plutôt une chaleur trop forte que trop foible, parce que l'excès de chaleur ne préjudicie point ſi ſenſiblement à l'eſſai.

On commence par donner chaud auſſitôt que le plomb eſt dans les coupelles, parce qu'il les refroidit, & qu'il eſt néceſſaire qu'il ſe fonde promptement, & même que la chaux qui ſe forme à ſa ſurface auſſitôt qu'il eſt fondu, ſe fonde elle-même & ſe convertiſſe en litharge, parce que cette chaux étant beaucoup moins fuſible que le plomb, deviendroit fort difficile à fondre, ſi elle s'amaſſoit en une certaine quantité.

Lorſqu'on a mis l'argent dans le plomb découvert, il faut donner encore plus chaud, non-ſeulement parce que cet argent refroidit beaucoup, mais encore parce qu'il eſt bien moins fuſible que le plomb ; & comme on doit produire tous ces effets le plus promptement qu'il eſt poſſible, on eſt dans le cas de donner plus de chaleur qu'il n'en faut ; & c'eſt par cette raiſon que, lorſque l'argent eſt entré dans le plomb, on *donne froid*, pour remettre les eſſais au degré de chaleur convenable.

Pendant toute cette opération, la chaleur doit aller toujours en augmentant par degrés juſqu'à la fin, tant parce que le mélange métallique devient d'autant moins fuſible que la quantité de plomb diminue davantage, que parce que plus la proportion d'argent devient grande par rapport à celle du plomb, & plus ce dernier métal, garanti par le premier, devient difficile à ſcorifier. On fait enſorte, par cette raiſon, que les eſſais aient très-chaud dans le temps de leur éclair.

Quand l'opération eſt achevée, on laiſſe encore les coupelles au même degré de chaleur pendant quelques momens, pour donner le temps aux dernières portions de litharge de s'imbiber en entier, attendu que s'il en reſtoit un peu ſous les boutons de fin, ils y ſeroient ad-

hérens : après cela on ceſſe le feu, on fait refroidir les coupelles par degrés, juſqu'à ce que les boutons de fin ſoient figés entièrement, ſur-tout s'ils ſont un peu gros; parce que, s'ils ſe refroidiſſoient trop promptement, leur ſurface extérieure venant à ſe figer & à prendre de la retraite avant que la partie intérieure fût dans le même état, comprimeroit fortement cette dernière qui s'échapperoit avec effort, formeroit des végétations, & même des jets, en crevant la partie extérieure figée: cet inconvénient s'appelle *écartement* ou *végétation de bouton*. On doit l'éviter avec grand ſoin dans les eſſais, parce que quelquefois il s'élance de petites parties d'argent hors de la coupelle. Enfin, quand on eſt aſſuré que les boutons d'eſſai ſont bien figés juſque dans leur intérieur, on les ſoulève avec un petit outil de fer, pour les détacher de la coupelle, lorſqu'ils ſont encore très-chauds, parce qu'alors ils s'en détachent facilement; au lieu que, quand le tout eſt refroidi, il arrive ſouvent qu'ils adhèrent à la coupelle de manière qu'ils en emportent avec eux de petites parties; ce qui oblige de les nettoyer parfaitement avec la *gratte-boſſe*.

Il ne s'agit plus, après cela, que de peſer bien exactement ces boutons à la balance d'eſſai: la quantité dont ils auront diminué par la coupellation, indiquera au juſte le titre de la maſſe ou du lingot d'argent eſſayé.

Il faut obſerver que, comme il n'y a preſque point de plomb qui ne contienne naturellement de l'argent, & qu'après la coupellation cet argent du plomb ſe trouve confondu avec le bouton de fin, dont il augmente le poids, il eſt très-eſſentiel de connoître, avant que d'employer du plomb dans des eſſais, la quantité d'argent qu'il contient naturellement, pour la défalquer du poids du bouton d'eſſai. Pour cela, les eſſayeurs paſſent une certaine quantité de leur plomb tout ſeul à la coupelle, & pèſent avec exactitude le petit bouton de fin qu'il laiſſe; ou bien on peut mettre dans une troiſième coupelle du même plomb qu'on emploie dans les eſſais, & en poids égal à celui qui entre dans un eſſai; & après l'opération, lorſqu'il s'agit de peſer, on met du côté des poids le petit bouton de fin laiſſé par le plomb ſeul: on l'appelle le *témoin*; cela évite des calculs. Pour

éviter ces petits embarras, les essayeurs se procurent ordinairement du plomb qui ne contient point d'argent, tel qu'est, à ce qu'on assure, celui de Willach en Carinthie, qui est recherché par les essayeurs, à cause de cela.

On remarquera en second lieu, qu'il passe toujours une certaine quantité de fin dans les coupelles, ainsi qu'on l'a remarqué depuis long-temps dans les affinages en grand, & que la même chose a lieu aussi dans les essais ou épreuves en petit; que cette quantité peut varier, suivant la matière & la forme des coupelles: objets qui ont été déterminés avec la plus grande précision dans le travail dont on a parlé ci-dessus, & que M. *Tillet* a suivis encore depuis avec une exactitude scrupuleuse, comme on peut le voir dans les Mémoires de l'Académie, années 1763 & 1769.

La coupellation qu'on vient de décrire est exactement la même pour les essais par lesquels on détermine le produit d'une mine d'argent, ou d'une mine tenant argent. Mais comme il n'est pas rare que ces mines contiennent aussi de l'or, quelquefois même en quantité assez considérable, il est à propos, lorsqu'on fait ces sortes d'essais, de faire ensuite le départ des boutons de fin qu'on a obtenus. On peut être assuré d'avance que l'argent essayé est fort riche en or, quand les boutons de fin ont un petit œil jaunâtre. *Voyez* ARGENT, AFFINAGE, FOURNEAU D'ESSAI, MOUFLE, & COUPELLE.

ESSAI DU TITRE DE L'OR. Le poids fictif pour déterminer le titre de l'or, & le poids de semelle pour l'essai de ce métal, sont différens de ceux de l'argent: une masse quelconque ou un lingot d'or, supposé parfaitement pur ou ne contenir aucune partie d'alliage, se divise idéalement en 24 parties, qu'on nomme *karats:* cet or pur est par conséquent de l'or à 24 karats. S'il contient un vingt-quatrième de son poids d'alliage, il n'est qu'à 23 karats; s'il en contient deux vingt-quatrièmes ou un douzième, il n'est qu'à 22 karats; & ainsi de suite.

On voit par-là que le karat de l'or n'est qu'un poids relatif & proportionnel, enforte que le poids réel du karat varie suivant le poids total de la masse d'or qu'on examine. Si cette masse d'or est d'un marc, le poids réel du karat sera un vingt-

quatrième de huit onces, ou 2 gros 2 deniers, à 24 grains le denier; si la masse d'or est d'une once, son karat pèsera réellement un vingt-quatrième d'once, ou 24 grains; si elle n'est que d'un denier ou de 24 grains, le poids réel de son karat sera d'un grain; & ainsi de suite.

Pour plus grande précision, le karat de l'or se divise en 32 parties qui n'ont pas d'autre nom que des *trente-deuxièmes de karat:* ces trente-deuxièmes sont des poids proportionnels & relatifs, comme le karat dont ils sont les divisions; ainsi $\frac{1}{32}$ de karat d'or est $\frac{1}{32}$ de $\frac{1}{24}$ ou $\frac{1}{768}$ d'une masse d'or quelconque; & de l'or qui ne contient que $\frac{1}{768}$ d'alliage, s'appelle de l'or à 23 karats $\frac{31}{32}$: de l'or qui ne contient que $\frac{2}{768}$ ou $\frac{1}{384}$ d'alliage, s'appelle de l'or à 23 karats $\frac{30}{32}$; & ainsi de suite.

En France, le poids réel ou de semelle qui est ordonné pour l'or, est de 24 grains, poids de marc. Ce poids représente par conséquent, ou plutôt réalise les 24 karats; chaque karat devient par-là un grain réel; chaque trente-deuxième de karat devient un trente-deuxième de grain, &c.

On tolère cependant que les essayeurs ne prennent que 12 grains, & même 6 grains pour leur poids de semelle; mais la justesse & la sensibilité de leurs balances doivent être bien grandes, pour des poids aussi petits que ceux des fractions d'un poids principal de semelle, qui est lui-même si petit.

Lorsqu'il est question de faire l'essai d'une masse ou d'un lingot d'or, on en coupe ou on en doit couper 24 grains, qu'on pèse exactement: on pèse d'une autre part 72 grains d'argent fin: on passe ces deux métaux ensemble à la coupelle, en employant à peu près dix fois plus de plomb qu'il n'y a d'or; on conduit cette coupellation précisément comme celle pour l'essai du titre de l'argent, si ce n'est qu'on chauffe un peu plus vivement sur la fin, lorsque l'essai est prêt à faire son éclair: l'or se trouve après cela débarrassé de tout autre alliage que de l'argent. Si l'on est curieux de voir combien il contenoit de cuivre ou autre alliage destructible à la coupelle, on pèse exactement le bouton de fin qui reste; la diminution qui se trouve sur la somme du poids de l'or & de l'argent, donne la quantité de cet alliage.

Après cela, on applatit ce bouton de fin sur le tas d'acier, en le faisant recuire à mesure qu'il s'écrouit, de peur qu'il ne fende; on le réduit par ce moyen en une petite lame qu'on roule ensuite en forme de cornet; puis on en fait le départ par l'eau-forte, ainsi qu'on peut le voir au mot DÉPART. La diminution qui se trouve sur le poids de l'or après le départ, fait connoître la quantité d'alliage que cet or contenoit.

L'essai du titre de l'or se fait donc par deux opérations, dont la première, qui est une coupellation, lui enlève tout ce qu'il contient de métaux imparfaits; & la seconde, qui est le départ, en sépare tout ce qu'il contient d'argent. Il y a une autre opération, qui est la purification de l'or par l'antimoine, laquelle est une espèce de départ sec: on sépare, par cette seule opération, en même temps les métaux imparfaits & l'argent alliés avec l'or; mais cette purification n'est pas susceptible d'une assez grande précision pour pouvoir servir à l'essai ou à la détermination du titre de l'or. *Voyez* PURIFICATION DE L'OR PAR L'ANTIMOINE: *voyez aussi* OR, ARGENT, AFFINAGE, ESSAI DU TITRE DE L'ARGENT.

ESSENCES. On donne quelquefois le nom d'*essences* aux huiles essentielles: on dit, par exemple, essence de girofle, essence de canelle, essence de térébenthine, &c, pour désigner les huiles essentielles de ces substances. *Voyez* HUILES ESSENTIELLES.

ÉTAIN. L'étain est un métal d'une couleur blanche, approchante de celle de l'argent, mais plus sombre & moins blanche.

Il est plus mou, moins élastique & moins sonore que tous les autres métaux, à l'exception du plomb. Lorsqu'on le plie en différens sens, il fait entendre un petit bruit, comme s'il se déchiroit, quoiqu'il ne se déchire pas, du moins sensiblement: ce bruit se nomme *cri de l'étain*.

Ce métal a, comme tous les métaux imparfaits, de l'odeur & de la saveur.

Il est beaucoup moins ductile que les métaux plus durs que lui; il l'est cependant assez pour s'étendre en feuilles très-minces.

La ténacité des parties de l'étain est très-peu considérable, puisqu'un fil de ce métal, d'un dixième de pouce de diamètre, ne peut soutenir qu'un poids de $49\frac{1}{2}$ livres, sans se rompre.

Il est le plus léger des métaux : il perd dans l'eau à peu près un septième de son poids ; il est aussi très-fusible, car il se fond à un degré de chaleur infiniment moins grande que celle qui est nécessaire pour le faire rougir.

La chaleur nécessaire pour le tenir fondu est suffisante pour sa calcination, ou du moins lui fait perdre assez de son principe inflammable pour qu'il paroisse sous la forme de chaux grise, laquelle demande l'addition du phlogistique pour se réduire en entier en étain.

Les potiers d'étain appellent cette chaux imparfaite, *cendre d'étain.* Ceux qui refondent des cuillers & des fourchettes d'étain pour le peuple & dans les villages, nomment cette matière la *crasse de l'étain :* ils l'enlèvent exactement, en faisant accroire aux bonnes gens que leur étain en sera beaucoup plus fin ; mais ils n'ont garde de jeter cette prétendue crasse, & savent très-bien la refondre en bon étain, en y ajoutant de la poix résine.

Cette cendre d'étain est susceptible, comme toutes les autres chaux métalliques, de se dépouiller de plus en plus de son phlogistique, par une calcination prolongée à un feu plus fort : elle devient par-là de plus en plus blanche, dure & réfractaire. On la nomme *potée d'étain.* On s'en sert dans les arts pour polir le verre & d'autres corps durs.

La chaux d'étain bien blanche & bien calcinée, est une substance des plus réfractaires : comme elle est d'ailleurs d'un très-beau blanc, on la fait fondre avec des matières fusibles & vitrifiables, pour en former l'émail blanc dont on se sert pour la couverte de la FAÏENCE.

La manière la plus ordinaire de faire cette préparation, est de mêler ensemble du plomb & de l'étain, & d'exposer ce mélange à un très-grand feu : on a observé que ces deux métaux mêlés ensemble, se calcinent plus promptement que lorsqu'ils sont seuls. En ajoutant à la chaux de plomb, qui, à la différence de celle de l'étain, reste toujours fusible & vitrifiable, du sable & des

sels, on forme du tout, en le fondant, un fort bel *émail* blanc.

J'ai exposé de l'étain très-pur, tout seul, à un feu prompt, & aussi fort que celui de verrerie : ce feu a été soutenu au même degré pendant deux heures : l'étain, qui étoit sous une moufle dans un têt découvert, s'est trouvé après cela tout couvert d'une espèce de chaux de la plus grande blancheur, qui paroissoit avoir formé une sorte de végétation : il y avoit sous cette matière une chaux rougeâtre, un verre transparent de couleur d'hyacinthe, & un culot d'étain non altéré dans le fond. Cette expérience réitérée plusieurs fois a toujours eu le même succès.

Le nitre s'enflamme avec l'étain, & hâte considérablement sa calcination, comme il le fait plus ou moins sensiblement à l'égard de tous les métaux combustibles. Les vapeurs qui s'élèvent pendant les différentes calcinations de l'étain, ont ordinairement une odeur d'ail ou d'arsenic, parce qu'effectivement il y a fort peu d'étain qui n'en contienne, comme on le dira plus bas, d'après les observations de M. *Margraf*.

Quoique l'étain soit un des métaux les plus faciles à calciner par l'action du feu, il est cependant bien moins susceptible de se rouiller par l'action combinée de l'air & de l'eau, que le fer & le cuivre : sa surface, lorsqu'elle est nette & brillante, perd à la vérité son éclat & se ternit très-promptement, lorsqu'elle est exposée à l'air ; mais l'espèce de rouille légère qui s'y forme alors, reste mince & superficielle, & ne fait pas les mêmes progrès que celles du fer & du cuivre ; de-là vient qu'on se sert avec beaucoup d'avantage de l'étain, pour recouvrir la surface d'une infinité d'ustensiles fabriqués avec ces métaux, ce qui s'appelle les *étamer*. Voyez ÉTAMAGE.

Il n'y a aucune espèce d'acides qui ne soit en état de dissoudre où d'attaquer l'étain.

L'acide vitriolique demande à être aidé d'un certain degré de chaleur pour dissoudre efficacement l'étain. J'ai observé en faisant cette dissolution, qu'il s'en élève des vapeurs sulfureuses, & même j'en ai séparé des parties noirâtres qui, examinées plus particulièrement, se sont

trouvées être du soufre brûlant : la production ou l'extraction de ce *soufre* mérite une attention particulière.

L'acide nitreux attaque l'étain avec une très-grande violence, sur-tout quand il le trouve bien divisé ; mais lorsque cet acide est bien pur, il corrode & calcine plutôt l'étain, qu'il ne le dissout réellement. Comme le phlogistique de ce métal est très-développé, l'acide nitreux l'attaque singulièrement par cette partie inflammable ; il s'en empare, l'enlève à l'étain, & le réduit en une terre ou chaux blanche qu'il ne peut dissoudre, & qui se dépose au fond de l'acide. Cette chaux d'étain faite par l'acide nitreux, paroît aussi exactement dépouillée de phlogistique, que celle qui auroit été exposée pendant très-long-temps à l'action du feu : j'ai essayé inutilement de la réduire en étain : elle fait un très-bon effet dans l'émail blanc.

L'acide du sel commun dissout parfaitement bien l'étain, avec l'aide de la chaleur. J'ai observé qu'en mettant une bonne quantité d'étain fin grenaillé dans un matras, l'esprit de sel fumant & coloré que je versois dessus, perdoit en un instant ses vapeurs & sa couleur ; il attaquoit l'étain avec une effervescence sensible, mais modérée, & s'en chargeoit jusqu'au point de saturation. Cet acide dissout par ce moyen plus de moitié de son poids d'étain ; les vapeurs qui s'élèvent pendant la dissolution ont une odeur désagréable, tirant sur celle de l'arsenic. La dissolution, quoique saturée, est blanche & limpide, comme de l'eau très-pure : en ayant conservé dans un flacon, j'ai remarqué qu'elle s'est mise presque toute en cristaux pendant l'hiver, & que ces cristaux redevenoient fluides pendant l'été ; au bout de quelques années, il s'étoit formé un dépôt blanc dans cette même dissolution. On en peut tirer, par les moyens ordinaires, de très-beaux cristaux d'un *sel d'étain* qui est utile dans le travail des toiles peintes, suivant la remarque de M. *Baumé*.

L'étain a une plus grande affinité avec l'acide du sel commun, que plusieurs autres substances métalliques qui ont cependant beaucoup d'affinité avec cet acide ; car, si on le traite avec le sublimé corrosif, avec la lune cornée ou avec le beurre d'antimoine, il s'empare de

l'acide marin de ces sels métalliques, & les en sépare : étant mêlé singulièrement avec le sublimé corrosif, il le décompose, même sans le secours de la chaleur, & ce mélange s'humecte à l'air : si on le soumet promptement à la distillation, il en sort un esprit de sel très-fumant, connu sous le nom de LIQUEUR FUMANTE DE LIBAVIUS.

Cet acide tient beaucoup d'étain en dissolution, qu'il enlève par conséquent avec lui, comme il le fait à l'égard des autres matières métalliques. Il se sublime aussi dans cette distillation une matière concrète, saline-métallique, qu'on peut nommer BEURRE D'ÉTAIN, quoique quelques chimistes donnent aussi ce nom à la liqueur fumante.

On voit, par le détail de la manière dont les acides nitreux & marin agissent sur l'étain, que le premier de ces acides lui enlève tout son principe inflammable, & qu'il n'a plus d'action sur sa terre qui en est dépouillée : mais il en est tout autrement à l'égard du second ; aussi, quand ces deux acides sont unis ensemble, & réduits en eau régale, ils forment un dissolvant de l'étain qui agit très-efficacement, à cause de l'activité de l'acide nitreux, mais qui cependant ne détruit point ce métal, autant que le fait l'acide nitreux seul, parce que l'action qu'a cet acide sur l'étain, est modérée par la présence de l'acide marin. Il suit de-là, que plus l'eau régale contient d'acide nitreux, & plus les phénomènes qu'elle présente dans la dissolution de l'étain se rapprochent de ceux que présente cet acide pur, & réciproquement à l'égard de l'acide marin.

Si l'on veut faire une bonne dissolution d'étain dans l'eau régale, il faut avoir attention de ne mettre à-la-fois qu'une petite quantité de ce métal dans le dissolvant, & laisser faire la dissolution en entier avant d'en ajouter de nouveau ; parce que, lorsqu'on met beaucoup d'étain à-la-fois, la dissolution dont la chaleur & l'activité vont toujours en augmentant, se fait à la fin avec une telle violence, que la plus grande partie de l'étain se trouve calcinée & précipitée presque comme si l'on eût employé de l'acide nitreux pur : mais lorsqu'on attend pour ajouter de nouvel étain que la dissolution des premières portions

soit entièrement faite, & que la chaleur qu'elle occasionne soit diminuée, alors on peut en ajouter une nouvelle quantité, qu'on laissera dissoudre de la même manière. En ajoutant ainsi successivement l'étain par parties, on peut parvenir à charger l'eau régale d'une telle quantité de ce métal, qu'elle soit épaisse & visqueuse comme une résine liquide & transparente : cette dissolution ainsi chargée a une couleur jaune rousâtre.

Il est à remarquer que dans une pareille dissolution, il y a une quantité considérable d'étain sur lequel l'acide nitreux de l'eau régale n'a pas épuisé toute son action, quoiqu'il en paroisse en quelque sorte supersaturé ; car j'ai observé que si on fait chauffer cette liqueur, il s'y excite un mouvement de réaction & une effervescence absolument semblables à celles qui accompagnent les dissolutions des matières métalliques par les acides : cette effervescence dure jusqu'à ce que les parties d'étain qui n'étoient qu'à demi dissoutes, aient été en quelque sorte redissoutes une seconde fois ; après quoi la dissolution a perdu toute sa couleur. Quelquefois cette dissolution se fige absolument en se refroidissant, & prend toute l'apparence d'une gelée très-ferme, & transparente presque comme un cristal.

Toutes ces dissolutions d'étain sont acides & corrosives ; elles se décomposent lorsqu'on les étend dans une grande quantité d'eau, & l'étain s'en sépare en grande quantité sous la forme d'une chaux blanche.

Lorsqu'on les mêle avec une dissolution d'or bien chargée, & qu'on noie ce mélange dans une grande quantité d'eau, il se forme un précipité couleur de pourpre, qu'on nomme le *pourpre de Cassius*. Ce pourpre sert dans la peinture en émail & sur la porcelaine.

La dissolution d'étain dans l'eau régale, mêlée dans la teinture de cochenille, dans celle de la gomme laque, & dans quelques autres teintures rouges, en exalte la couleur à tel point, que ces teintures, qui font naturellement le cramoisi ou le pourpre, deviennent d'un rouge jaune ardent, & forment l'écarlate, ou la couleur de feu le plus vif. Les teinturiers ont donné le nom de *composition* à cette dissolution d'étain, dont ils se servent pour faire l'écarlate. Mais il est à remarquer que cette couleur

ne réussit que sur la laine, & sur les autres matières animales : jusqu'à présent c'est inutilement qu'on a tenté de la faire prendre au fil, au coton, & même à la soie, quoique cette dernière substance se rapproche beaucoup davantage du caractère des matières animales. J'exposerai à l'article TEINTURE, le moyen que j'ai trouvé de faire prendre à la soie une espèce d'écarlate de cochenille exaltée par la dissolution d'étain.

J'ai observé de plus, que plus l'eau régale qui tient l'étain en dissolution contient d'acide nitreux, & plus le rouge qu'elle fait prendre à la cochenille est jaune & vif; ensorte que les dissolutions d'étain faites par l'acide marin seul, ou par l'acide vitriolique, ne font avec ces rouges que du cramoisi, comme le fait l'alun. *Voyez* TEINTURE.

Les acides végétaux, comme le vinaigre & la crême de tartre, dissolvent aussi l'étain ; mais on n'a pas encore bien examiné les propriétés de ces dissolutions.

L'étain, suivant la Table des rapports de M. *Geoffroy*, a plus d'affinité avec l'acide du sel commun, que le régule d'antimoine, le cuivre, l'argent & le mercure, parce que les combinaisons de cet acide avec ces métaux sont décomposées par celui ci, qui les sépare d'avec cet acide, auprès duquel il prend leur place.

Le soufre s'unit avec l'étain par la fusion, & il en résulte une masse cassante, de fusion beaucoup plus difficile que l'étain pur. Il en est à cet égard de l'étain comme du plomb ; l'alliage du soufre rend de plus difficile fusion ces métaux naturellement très-fusibles, tandis qu'il fait fondre avec la plus grande facilité les métaux les plus difficiles à fondre, tels que le fer & le cuivre.

L'étain s'allie avec tous les métaux par la fusion, & dans toutes proportions ; mais il leur fait perdre leur ductilité, totalement ou en partie, suivant les proportions ; & ce qu'il y a de plus remarquable à ce sujet, c'est que les métaux les plus ductiles, tels que l'or & l'argent, sont ceux dont l'étain détruit le plus facilement la ductilité : un seul grain d'étain, la seule vapeur même de ce métal, est capable d'aigrir & de rendre cassante une quantité d'or considérable. Le cuivre est un des métaux dont la ductilité est le moins altérée par l'alliage de l'étain : cependant elle l'est considérablement ; & ce qu'il y a de

singulier dans cet alliage, c'est que l'étain, quoique très-mou & nullement sonnant, augmente beaucoup la roideur, la dureté & le son du cuivre, comme on le voit par l'exemple de l'airain.

L'alliage ou l'amalgame de l'étain avec le mercure, sert à enduire une des surfaces des glaces, ce qui les rend propres à bien réfléchir les rayons de la lumière, & à former des miroirs : cet enduit d'étain & de mercure qu'on applique sur les glaces, s'appelle l'*étamage* ou le *tain des glaces*.

L'étain allié avec le plomb, à peu près à parties égales, forme la soudure dont se servent les plombiers : c'est, de tous les alliages d'étain, celui dans lequel la ductilité est le moins altérée.

La Table des affinités de M. *Gellert* donne pour celles de l'étain, le fer, le cuivre, l'argent, & l'or. *Voyez* pour les alliages de l'étain, les mots ALLIAGE, AMALGAME, & AIRAIN.

L'étain est fort peu usité en médecine, & c'est avec raison ; car il paroît par une dissertation fort détaillée de M. *Margraf* sur ce métal, qu'il y a très-peu d'étain qui ne contienne une quantité plus ou moins grande de matière arsenicale, ce qui lui vient sans doute de ses mines, qui contiennent toutes de l'arsenic. (*Voyez* MINES, & TRAVAUX DES MINES.) C'est sur-tout par la voie humide & par la dissolution dans les acides, que M. *Margraf* a découvert la partie arsenicale de l'étain, quoiqu'il en ait retiré aussi par la voie sèche. On se sert cependant de la chaux blanche de ce métal pour la composition de l'anti-hectique de *La Poterie* & du lilium de *Paracelse* ; mais cette chaux est indissoluble & sans vertu : d'ailleurs, il paroît qu'elle ne fournit rien dans le lilium.

En récompense l'étain est d'un très-grand usage dans beaucoup d'arts, comme on en peut juger par ce qui a été dit des différentes préparations de ce métal.

ÉTAMAGE DU CUIVRE ET DU FER. L'étamage est une opération par laquelle on applique & on fait adhérer une couche d'étain fort mince à la surface de plusieurs métaux, & particulièrement du cuivre & du fer. Les pratiques pour l'étamage de ces deux métaux sont différentes. Le cuivre s'étame lorsqu'il est tout fa-

briqué en uſtenſiles, & par les chaudronniers qui fabriquent ces uſtenſiles de cuivre. A l'égard du fer, on l'étame en feuilles ou plaques minces qu'on nomme de la *tôle* ou du *fer noir*, & il prend le nom de *fer blanc* lorſqu'il eſt étamé. Ce travail ſe fait dans des manufactures particulières, en France, en Allemagne, & dans quelques autres endroits. Les ouvriers qu'on nomme à Paris *ferblantiers*, ne font donc que fabriquer différens uſtenſiles avec ces lames de fer étamé, ou fer blanc, qui leur viennent de ces manufactures.

Les procédés & les différentes manœuvres pour l'étamage du fer & du cuivre ſont fondés, premièrement, ſur la facilité qu'a l'étain de s'unir avec ces métaux; elle eſt telle, que, quoique lorſqu'on étame il n'y ait que l'étain qui ſoit fondu, le cuivre & le fer ne l'étant pas, il s'incorpore aſſez conſidérablement avec ces métaux, diſſout en quelque ſorte leur ſurface, & forme avec elle une eſpèce d'alliage, du moins quand l'étamage eſt bon & bien fait.

En ſecond lieu, toutes les manœuvres auxquelles on a recours pour faire réuſſir l'étamage, ſont fondées ſur ce que les métaux ne peuvent s'unir véritablement qu'entre eux lorſqu'ils ſont dans l'état métallique, & qu'ils refuſent de s'unir avec toute matière terreuſe, même avec leurs propres terres ou chaux, lorſqu'elles ont perdu leur phlogiſtique avec leurs propriétés métalliques.

Il ſuit de-là, que tout l'art de l'étamage conſiſte à appliquer de l'étain fondu, mais dont la ſurface ſoit bien nette, bien métallique, & ne ſoit recouverte d'aucune parcelle de cendre ou de chaux d'étain, à la ſurface du cuivre ou du fer, auſſi parfaitement nette, parfaitement métallique, & ſur laquelle il n'y ait pas la moindre chaux ni rouille.

Pour cela, comme la ſurface du cuivre s'altère continuellement par la ſeule action de l'air, immédiatement avant de l'étamer, les chaudronniers enlèvent, par le moyen d'un outil ou racloir d'acier, toute la ſuperficie du cuivre qu'ils vont étamer, & la raclent juſqu'au vif; ils placent enſuite le vaiſſeau de cuivre qui va recevoir l'étamage ſur du charbon allumé, pour le chauffer juſqu'à un certain point; auſſitôt qu'il eſt chaud, ils frottent

l'endroit chauffé avec de la poix réſine, & tout de ſuite ils y appliquent l'étain fondu, qu'il étendent par le moyen d'une poignée d'étoupes. Ce n'eſt pas ordinairement de l'étain pur, mais un mélange de deux parties d'étain ſur une partie de plomb, dont les chaudronniers ſe ſervent pour leur étamage.

La poix réſine dont on ſe ſert dans cette opération eſt abſolument néceſſaire, parce que le degré de chaleur qu'on donne au cuivre ſuffit pour calciner un peu ſa ſurface; & cette altération, quelque légère qu'elle ſoit, ſeroit capable d'empêcher l'étain de s'y unir ſolidement, ſi par le moyen de la poix réſine on ne lui rendoit du phlogiſtique dans le moment même où l'étain s'y applique. Cette même poix réſine empêche auſſi la légère calcination qui ſe feroit à la ſurface de l'étain, ou revivifie les petites parties de cendre d'étain qui auroient pu ſe former pendant cette opération.

A l'égard de l'étamage du fer, on commence d'abord par nettoyer parfaitement, & juſqu'au vif, les lames de fer noir; ce qui ſe fait en les écurant avec du grès, & en les faiſant tremper dans des eaux acidules : cela s'appelle *décapper* le fer noir; on les eſſuie après cela, on les sèche promptement & parfaitement, puis on les plonge verticalement dans un vaſe qui contient de l'étain fondu, dont la ſurface eſt recouverte de graiſſe ou de poix réſine. Ces corps gras couvrant la ſurface de l'étain, & lui fourniſſant continuellement du phlogiſtique, empêchent d'une part qu'il ne s'y forme de la chaux qui s'oppoſeroit à l'adhérence de l'étain ſur le fer; & d'une autre part, comme le fer paſſe au travers de cette matière inflammable lorſqu'on le plonge dans l'étain, elle ne peut que rendre auſſi la ſurface de ce même fer plus propre à recevoir l'étain. Les lames ou plaques de fer noir n'ont beſoin que de paſſer ainſi dans de l'étain fondu, pour être bien étamées & transformées en ferblanc.

On emploie auſſi avec ſuccès le ſel ammoniac dans l'étamage du fer & du cuivre, & toujours par la même raiſon : d'une part, l'acide de ce ſel nettoie & décappe parfaitement la ſurface des métaux à étamer; & de l'autre part, la matière huileuſe contenue dans ce même ſel, fournit le phlogiſtique néceſſaire dans cette opération : en

les frottant avec du sel ammoniac, on peut y appliquer l'étain immédiatement après; il s'y attache très-bien. Il est très-possible d'étamer aussi des ustensiles de fer tout fabriqués, tels que la batterie de cuisine, des armes, & autres: cette sorte de fer étamé est même présentement assez en usage.

Les avantages qu'on retire de l'étamage sont très-considérables: l'étain, métal mou & fusible, ne peut former seul que des vaisseaux & ustensiles d'un très-mauvais service, très-sujets à se déformer par le moindre choc, & se fondant au plus léger degré de chaleur; mais lorsqu'il est appliqué à la surface du cuivre & du fer, métaux durs & de très-difficile fusion, on en fabrique une infinité d'ustensiles d'autant plus commodes, que l'étain dont ils sont recouverts garantit ces métaux de la rouille, à laquelle ils sont extrêmement sujets. Il est vrai qu'on reproche avec assez de fondement aux vaisseaux de cuivre étamés, de n'être pas assez bien recouverts d'étain pour être absolument exempts de contracter du vert-de-gris. Ce reproche assez bien fondé est grave, sur-tout pour les vaisseaux de cuivre étamé, dans lesquels on prépare & on conserve les alimens. Il seroit donc à propos de ne pas employer le cuivre, même étamé, à ces sortes d'usages, d'autant plus que l'étain lui-même n'est pas exempt de reproche du côté de la salubrité, puisque M. *Margraf* a découvert qu'il n'y en a presque point qui ne contienne de l'arsenic, & que d'ailleurs dans l'étamage du cuivre on emploie aussi du plomb, autre métal très-malfaisant; mais cela n'empêche point qu'on ne se serve du cuivre étamé pour une infinité d'autres usages. On peut d'ailleurs perfectionner beaucoup l'étamage du cuivre & du fer; & l'on y parviendra certainement, si l'on veut avoir les attentions convenables, & sur-tout faire attention aux principes fondamentaux de cet art, qu'on a exposés dans cet article.

ÉTAMAGE DES GLACES. L'étamage des glaces consiste à appliquer une amalgame d'étain & de mercure sur une de leurs surfaces; ce qui les rend infiniment plus propres à réfléchir les rayons de la lumière, & par conséquent à représenter d'une manière très-vive & très-nette les images des objets.

Cette

Cette propriété de l'étamage des glaces est fondée sur ce que les substances métalliques étant les corps les plus opaques de la nature, laissent passer à travers leur substance infiniment moins de rayons de lumière, & par conséquent en réfléchissent beaucoup davantage que toute autre matière.

La méthode d'étamer les glaces, ce qui s'appelle les *mettre au tain*, consiste à les glisser horizontalement sur des feuilles d'étain recouvertes d'une plus grande quantité de mercure qu'il n'en faut pour former une amalgame solide. Les tables sur lesquelles on fait cette opération, sont disposées de manière qu'on puisse y retenir le mercure surabondant, tant qu'elles sont bien de niveau, & que ce même mercure puisse s'écouler peu à peu à mesure qu'on donne de l'inclinaison à la table. On laisse séjourner les glaces sur l'amalgame pendant un certain temps, en les chargeant même de quelques poids; après quoi, on fait écouler lentement le mercure surabondant, en augmentant peu à peu l'inclinaison; & enfin on parvient à poser la glace verticalement, & on la laisse s'égoutter entièrement dans cette dernière situation. Par cette manœuvre, il ne reste de mercure que la portion qui s'est véritablement amalgamée avec la couche d'étain. Comme cette amalgame a un contact parfait avec la surface de la glace, attendu que cette surface est très-polie, cet enduit métallique y adhère à raison de ce contact exact; & la partie amalgamée du mercure ne s'écoule point, parce qu'elle est retenue par l'adhérence qu'elle a contractée avec l'étain.

La réussite de cette opération dépend beaucoup de la netteté de la surface de la glace; car il est certain que la moindre ordure, les parcelles de poussière interposées entre l'amalgame & la surface de la glace, empêcheroient absolument l'adhérence de contact entre ces deux corps.

Comme les matières vitrifiées, telles que sont les glaces, ne peuvent point s'unir intimement avec les substances métalliques, il s'en faut beaucoup que l'adhérence de l'étamage des glaces soit aussi forte que celle de l'adhérence de métaux sur métaux, telle qu'elle se trouve dans l'étamage du cuivre & du fer: dans ce dernier, il y a dissolution, pénétration, union intime de l'étain avec la surface du métal étamé; dans celui des glaces au con-

traire, il n'y a que l'adhérence de simple contact ou de juxtaposition exacte qui peut avoir lieu entre les corps quelconques, quoique de nature hétérogène, par l'application immédiate & juste de leurs surfaces polies : aussi le tain des glaces est-il fort sujet à s'enlever; il faut, si l'on veut le conserver, qu'il soit à l'abri de l'humidité, & des frottemens même les plus légers; c'est par cette raison qu'il est très-essentiel, lorsqu'on met les glaces au tain, de ne faire écouler le mercure surabondant que fort doucement & fort lentement, autrement cette matière seroit capable d'entraîner avec elle presque tout l'étamage par son seul poids.

ÉTHER. L'éther est une liqueur blanche, diaphane, d'une odeur particulière très-pénétrante. L'éther est très-volatil; exposé au feu dans les vaisseaux à distiller, il passe en entier dans la distillation, sans laisser aucun résidu, & sans éprouver aucune décomposition ni altération sensible. Cette liqueur est plus volatile & plus inflammable que l'esprit de vin rectifié : sa flamme ressemble assez à celle de l'esprit de vin; mais elle est sensiblement plus grande, plus blanche, & plus lumineuse; elle est d'ailleurs accompagnée d'une légère suliginosité que n'a point celle de l'esprit de vin. L'éther ne se mêle point avec l'eau dans toutes proportions comme l'esprit de vin, mais seulement en petite quantité, puisqu'il faut environ dix parties d'eau pour dissoudre une partie d'éther; cette liqueur a d'ailleurs une action marquée sur tous les corps gras & de nature huileuse.

Il paroît, par ces propriétés essentielles de l'éther, que c'est une substance qui tient exactement le milieu entre l'esprit ardent & l'huile.

L'éther n'est bien connu que depuis ces derniers temps; on trouve, à la vérité, des passages dans plusieurs anciens livres de chimie, dont on peut inférer que cette substance n'étoit pas absolument inconnue à leurs auteurs; mais ils n'en ont pas parlé clairement, & ne sont point entrés dans des détails suffisans, ni sur les propriétés de l'éther, ni sur la manière de le faire; c'est ce qui est cause qu'on n'y faisoit aucune attention. C'est un chimiste Allemand, nommé *Frobénius*, nom qu'on croit néanmoins supposé, qui, ayant publié dans les Transactions philosophiques,

année 1730, les expériences qu'il avoit faites sur cette liqueur singulière, à laquelle il a donné le premier le nom d'ETHER, a excité la curiosité des chimistes. Depuis ce temps, un fort grand nombre de chimistes ont travaillé sur cette matière : on est parvenu à faire de l'éther, d'abord difficilement & en petite quantité, & ensuite facilement & abondamment, sur-tout depuis que M. *Hellot* a communiqué à plusieurs artistes un procédé qu'il tenoit lui-même d'un artiste étranger. Ce procédé a été imprimé dans l'Encyclopédie, avec l'agrément de M. *Hellot.*

Celui de tous les chimistes qui, depuis ce temps, a le plus travaillé sur l'éther, est M. *Baumé;* il a publié les détails de toutes ses expériences & de toutes ses recherches, non-seulement sur l'éther proprement dit, mais sur tous les produits qu'on peut obtenir par la distillation du mélange de l'esprit de vin avec l'acide vitriolique; ce qui forme la dissertation la plus étendue qu'on ait eue jusqu'à présent sur cette matière.

L'acide vitriolique n'est pas le seul dont le mélange avec l'esprit de vin produise de l'éther; on a découvert successivement que l'acide nitreux, l'acide marin & l'acide du vinaigre, étoient capables de former aussi avec l'esprit de vin des liqueurs qui ont les propriétés essentielles de l'éther, quoiqu'elles diffèrent de l'éther proprement dit, ou de l'éther vitriolique, par quelques propriétés qui sont particulières à chacune d'elles. On va parler successivement de ces différens éthers, en commençant par le vitriolique, qu'on a coutume de nommer simplement *éther*, parce qu'il est le principal & le plus anciennement connu; voici donc le meilleur procédé publié jusqu'à présent pour faire cet éther.

Mettez dans une cornue de verre deux livres d'esprit de vin parfaitement rectifié; versez par-dessus, tout à-la-fois, deux livres d'acide vitriolique bien concentré: cet acide infiniment plus pesant que l'esprit de vin, va d'abord au fond sans se mêler; remuez la cornue doucement, & à plusieurs reprises, afin de mêler peu à peu les deux liqueurs: ce mélange bouillonnera & s'échauffera considérablement; il en sortira des vapeurs accompagnées d'un sifflement assez fort, & d'une odeur suave très-pénétrante; le mélange prendra une couleur jaune-rou-

geâtre. Placez la cornue sur un bain de sable, échauffé à peu près au même degré qu'elle; lutez-y un ballon percé d'un petit trou sur le côté, & distillez ce mélange par un feu de charbon assez fort pour faire bouillir promptement la liqueur, & pour l'entretenir toujours bouillante. Il passera d'abord dans le ballon un esprit de vin très-suave, après lequel viendra l'éther, qu'on reconnoît à des espèces de stries qui se forment à la voûte de la cornue; continuez la distillation au même degré de feu, en débouchant de temps en temps le petit trou du ballon, jusqu'à ce qu'en portant le nez à ce petit trou, vous sentiez une odeur suffocante d'acide sulfureux volatil; délutez alors le ballon, & versez promptement la liqueur qu'il contient dans un flacon de cristal, que vous boucherez bien: il y en aura à peu près dix-huit onces: c'est un mélange d'une portion d'esprit de vin très-déflegmé, & d'une odeur suave & pénétrante, qui a passé d'abord; de l'éther qui s'est formé pendant la distillation; d'un peu d'huile & d'un peu d'acide sulfureux, qui passent assez souvent avec les dernières portions d'éther, sur-tout si l'on a un peu trop prolongé la distillation. Pour séparer l'éther d'avec ces autres substances, mettez le tout dans une cornue de verre, avec ce qu'il faut d'alkali fixe en liqueur pour absorber & retenir l'acide sulfureux, & distillez très-lentement au bain de sable, à un feu de lampe très-doux, jusqu'à ce que vous ayez fait passer à peu près la moitié de la liqueur: ce qui aura monté dans cette distillation, qu'on nomme aussi *rectification*, c'est l'éther. Ce qui reste dans la cornue après la distillation des premiers produits dans lesquels est mêlé l'éther, est un composé de la plus grande partie de l'acide vitriolique, & des débris de la décomposition de l'esprit de vin. On peut en séparer presque tout l'acide vitriolique, le concentrer & le rendre propre à produire de nouvel éther, par un procédé tout semblable au premier.

Mais, sans se donner toute cette peine, il suffit de reverser de nouvel esprit de vin sur ce résidu, tel qu'il est, & de procéder à la distillation: on obtient facilement une nouvelle quantité d'éther; & après celui-ci, en ajoutant encore de l'esprit de vin & distillant, on retire encore facilement & abondamment de nouvel éther Enfin ces nouvelles additions d'esprit de vin sur le résidu

peuvent se réitérer un très-grand nombre de fois, en diminuant cependant à chaque fois la quantité d'esprit de vin, parce qu'elles fournissent toujours une nouvelle quantité d'éther: c'est ce qu'a prouvé M. *Cadet* dans un mémoire lu sur cet objet à l'Académie, en 1774. C'est-là certainement une très-bonne pratique, en ce qu'elle augmente presque sans frais le produit de l'éther, & qu'elle tend par conséquent à faire diminuer le prix de cette liqueur.

Avant que M. le comte *de Lauraguais* eût fait connoître aux chimistes que l'éther est miscible avec l'eau dans certaines proportions, on étoit dans l'usage de mettre l'éther, après cette distillation, dans une fiole avec de l'eau distillée, d'agiter ces deux liqueurs; on voyoit l'éther se séparer, & monter rapidement à la surface: on l'obtenoit ainsi nageant sur l'eau, dont on pouvoit ensuite le séparer par l'entonnoir, comme une huile. Mais c'est-là une manœuvre qui a quelques inconvéniens; car l'eau avec laquelle on mêle ainsi l'éther, en dissout tout ce qu'elle en peut dissoudre, c'est-à-dire, jusqu'à saturation, ce qui va à peu près à la dixième partie du poids de l'eau; & cette portion d'éther, d'autant plus grande qu'on a mis plus d'eau, est en pure perte. En second lieu, par la même raison que l'eau dissout une certaine quantité d'éther, l'éther se charge aussi d'une certaine quantité d'eau; ce qui le rend foible & aqueux, en comparaison de celui qui n'a point été mêlé avec l'eau: aussi M. *Baumé* avoit-il fait observer dans sa Dissertation sur l'éther, que ce dernier a des propriétés différentes, attendu qu'il est plus pur & plus fort; & de cette observation il s'ensuivoit assez naturellement que l'éther n'étoit point totalement immiscible avec l'eau. On peut cependant donner à l'éther même, après qu'il a été mêlé à de l'eau, le plus grand degré de force & de pureté; il suffit pour cela de le rectifier à une chaleur très-douce, & de mettre à part les premières portions qui passent dans la distillation.

La production de l'éther est un des phénomènes des plus beaux & des plus instructifs de la chimie. Toutes les propriétés de l'esprit de vin indiquent que cette substance, en même temps très-inflammable, & miscible avec l'eau

dans toutes proportions, diffère d'une huile quelconque proprement dite, par une quantité d'eau beaucoup plus considérable qui entre dans sa composition comme principe, ou partie constituante & essentielle. Cela posé, si l'on parvient à enlever à l'esprit de vin la quantité de principe aqueux par laquelle il diffère des huiles, il doit prendre les caractères de l'huile, & se rapprocher d'autant plus de la nature huileuse, qu'il aura été dépouillé d'une plus grande quantité de l'eau principe qui le constitue esprit de vin, & qui le fait différer d'une huile. Or, c'est précisément ce qui arrive dans la production de l'éther, & dans l'analyse de ce qui reste du mélange après qu'il est formé.

L'acide vitriolique concentré qu'on mêle & qu'on distille avec l'esprit de vin, a, comme on le sait, la plus grande activité pour se saisir de l'eau par-tout où il la trouve; il commence par s'emparer de toute l'eau que l'esprit de vin peut contenir par surabondance. Son action néanmoins se borneroit là, & il ne toucheroit point à l'eau principe de l'esprit de vin, si on ne soumettoit le mélange à la distillation; car il paroît constaté qu'on ne peut point retirer d'éther de ce mélange, sans le secours de la distillation. Mais lorsqu'on vient à le distiller, l'acide vitriolique acquiert un degré de chaleur & de concentration qui ne font qu'augmenter la tendance qu'il a à se combiner avec l'eau: il devient donc alors capable de s'emparer même de l'eau principe de l'esprit de vin; mais comme cela se fait par degrés, à mesure que la distillation avance, ce qui monte de l'esprit de vin pendant toute cette distillation, doit porter une empreinte graduée des altérations successives, & de plus en plus fortes, que l'esprit de vin éprouve par l'action de l'acide vitriolique.

C'est aussi ce qui arrive très-exactement, & d'une manière marquée: la première liqueur qui monte dans cette distillation, est une portion d'esprit de vin, à la vérité très-pénétrant, très-volatil & très-déflegmé, mais qui cependant n'a rien perdu de son eau principe, & qui a toutes les propriétés essentielles d'esprit de vin.

La liqueur qui monte ensuite, est de l'esprit de vin auquel l'acide vitriolique a déja enlevé une partie de son eau principe: c'est par conséquent un esprit de vin altéré

dans son essence, & qui se rapproche de la nature huileuse, à proportion de la quantité du principe aqueux qu'il a perdu. C'est l'éther qui diffère de l'esprit de vin, en ce qu'il n'est plus miscible avec l'eau en toutes proportions, & que sa flamme, plus blanche & plus brillante, est accompagnée d'un peu de fumée fuligineuse.

Ces propriétés par lesquelles l'éther diffère de l'esprit de vin, caractérisent si bien sa nature huileuse, que la plupart des chimistes regardent cette liqueur comme une espèce d'huile très-volatile. Il paroît cependant qu'il est plus exact de regarder l'éther comme tenant en même temps de la nature de l'esprit de vin & de la nature de l'huile, & par conséquent comme un être moyen entre ces deux substances. C'est principalement la dissolubilité notable de l'éther par l'eau, qui doit le faire envisager sous ce point de vue : car quelle est l'huile proprement dite, que l'eau puisse dissoudre comme elle dissout l'éther ?

Si l'on continue la distillation du mélange après que l'éther est monté, l'acide vitriolique, continuant aussi à agir toujours de la même manière sur l'esprit de vin déja altéré avec lequel il reste mêlé, lui enlève enfin toute la quantité de principe aqueux par laquelle il diffère d'une véritable huile ; d'où il suit qu'alors l'esprit de vin doit être converti en huile : aussi voit-on monter après l'éther, une huile bien décidée, à laquelle il ne manque aucune des propriétés essentielles des huiles proprement dites ; elle n'est point miscible avec l'eau ; elle brûle avec fumée fuligineuse ; elle laisse un résidu charbonneux, &c. Cette huile artificielle, & créée en quelque sorte dans cette opération, est connue sous le nom impropre d'*huile douce de vitriol.*

Il suit de tout cela, que si l'on prend de l'éther tout formé, qu'on le mêle & qu'on le distille avec de l'acide vitriolique concentré, on doit le dénaturer & le transformer en huile douce de vitriol ; c'est aussi ce qu'a observé M. *Baumé*, qui a fait cette expérience, & qui en donne le détail dans sa Dissertation sur l'éther.

Dans le temps où la distillation du résidu de l'éther est parvenue au point de produire de l'huile douce de vitriol, l'acide vitriolique agit aussi d'une manière sensible sur le phlogistique de ce qui reste de l'esprit de vin, & s'unit à

une partie de ce principe inflammable ; de-là vient qu'on voit passer en même temps une grande quantité d'acide sulfureux, très-volatil & très-suffocant ; mais comme l'acide vitriolique qui le forme, est alors chargé de toute l'eau qu'il a enlevée à l'esprit de vin, ce premier acide sulfureux, quoique très-vif & très-pénétrant, est très-aqueux, & a fort peu d'acidité.

Le reste de cette distillation, continuée à un feu gradué jusqu'à siccité parfaite, ne fournit plus que de l'acide sulfureux, qui devient de plus en plus fort en acidité ; du soufre concret, qui se sublime au col de la cornue sur la fin de la distillation ; & il reste enfin un résidu absolument fixe & charbonneux, ce qui doit être ; car ce sont précisément les mêmes produits qu'on obtient lorsqu'on distille jusqu'à siccité le mélange d'une huile quelconque avec l'acide vitriolique concentré.

Il résulte de tout ce qui vient d'être dit sur la nature & sur les propriétés de l'éther, que cette substance n'est autre chose que de l'esprit de vin dépouillé par l'acide vitriolique d'une partie de son eau principe, & rapproché par-là de la nature d'une huile. Quelques chimistes ont cru qu'une partie de l'acide vitriolique entroit elle-même comme partie constituante dans la combinaison de l'éther. Cette opinion, quoiqu'elle ne soit pas démontrée, n'est cependant pas destituée de toute vraisemblance, & mérite d'être examinée par des expériences ; car il paroît d'une part, qu'il y a dans les huiles quelconques un acide plus abondant & plus marqué que dans l'esprit de vin ; & d'une autre part, les propriétés particulières qu'ont les éthers formés par les acides nitreux, marin & acéteux, semblent indiquer que ces éthers ne doivent les propriétés qui les font différer de l'éther vitriolique, qu'à une portion des acides par lesquels ils ont été formés, comme on le verra à l'article de ces éthers. Ainsi il est très-probable que l'éther contient moins d'eau principe & plus d'acide que l'esprit de vin, & qu'une portion de l'acide qu'on emploie, entre comme partie constituante dans la combinaison de cette liqueur.

L'éther n'est point encore employé dans les arts, quoiqu'il paroisse qu'on pourroit s'en servir utilement dans plusieurs cas, & sur-tout pour la dissolution de certaines

matières huileuſes concrètes dans les vernis ; mais ſa cherté eſt un obſtacle conſidérable à ſon introduction dans les arts.

Comme l'éther eſt la plus volatile & la plus évaporable de toutes les liqueurs connues, & qu'en général les liqueurs produiſent en s'évaporant un degré de froid proportionné à leur évaporabilité, ainſi que l'ont obſervé pluſieurs phyſiciens, il s'enſuit qu'on peut produire un très-grand degré de froid artificiel par le moyen de l'éther ; c'eſt auſſi ce qui arrive. M. *Baumé* rapporte qu'il a fait deſcendre le thermomètre de M. *de Réaumur* juſqu'à quarante degrés au deſſous du terme de la glace, par le moyen de linges imbibés d'éther, dont il enveloppoit la fiole. L'éther eſt un grand & puiſſant diſſolvant de toutes les matières huileuſes : il diſſout toutes celles auxquelles l'eſprit de vin ne touche pas, telles que la copale, la réſine élaſtique de Cayenne, &c ; & ſa grande volatilité lui permet de s'évaporer enſuite en entier, & de laiſſer les matières huileuſes auxquelles il étoit uni, ſans la moindre altération dans aucunes de leurs propriétés. Ces qualités le rendent une liqueur qui peut être employée avec le plus grand ſuccès dans l'analyſe par les menſtrues, dans l'art des vernis & autres. Ce n'a été qu'avec l'éther le plus rectifié, que j'ai pu parvenir à diſſoudre la réſine élaſtique de Cayenne, de manière qu'elle peut enſuite reprendre toute ſa ſéchereſſe & toute ſon élaſticité. (Mémoires de l'Académie, année 1768.)

L'éther a, comme toutes les matières huileuſes très-atténuées & très-volatiles, la propriété d'enlever l'or de ſa diſſolution dans l'eau régale ; mais comme il eſt plus ſubtil qu'aucune autre de ces matières, il produit auſſi cet effet mieux que toute autre : il ſuffit de verſer de l'éther ſur une diſſolution d'or par l'eau régale, & de mêler les deux liqueurs par quelques ſecouſſes qu'on donne à la fiole qui les contient. Auſſi-tôt que le mélange eſt en repos, on voit l'éther ſe débarraſſer d'entre l'eau régale, & la ſurnager. Dès ce moment l'eau régale, dépouillée d'or, eſt devenue blanche ; tandis que l'éther, de très-blanc qu'il étoit, devient jaune, à cauſe de l'or dont il s'eſt chargé. C'eſt-là un moyen de faire très-promptement une teinture d'or, ou un or potable ; mais il eſt bon de ſavoir

que l'or, quoique passé ainsi dans l'éther, est encore uni à une assez grande quantité de son premier dissolvant.

L'éther est usité en médecine : en qualité de matière inflammable fort atténuée & volatile, il a une action marquée sur le genre nerveux, comme toutes les matières de ce genre. *Frédéric Hoffmann* est un des premiers médecins qui, sans pourtant connoître précisément l'éther, l'ait employé comme calmant & anti-spasmodique : la fameuse liqueur minérale anodyne de ce médecin, n'est que de l'esprit de vin qui tient en dissolution une certaine quantité d'éther & d'huile douce de vitriol ; & c'est à l'éther qu'elle doit toute sa vertu.

Depuis que l'éther est plus commun & plus connu, bien des médecins l'ordonnent seul, à la dose de sept à huit gouttes sur un morceau de sucre qu'on fait manger, ou qu'on dissout dans quelque liqueur appropriée pour l'avaler ; on le fait prendre dans les coliques venteuses, les hoquets opiniâtres, les affections hystériques convulsives, & autres maladies de cette espèce. Il n'est pas douteux qu'il produit assez souvent de très-bons effets : mais il en est de ce remède comme de tous les autres anti-spasmodiques, c'est-à-dire, que quelquefois il ne fait rien du tout.

Plusieurs personnes ont annoncé que l'éther appliqué extérieurement sur la nuque du cou, ou sur les tempes, dissipoit comme par enchantement les douleurs de tête & les migraines ; je l'ai essayé sur moi-même dans plusieurs occasions, en petites & en grandes doses, pour ces sortes de maux, & il ne m'a jamais procuré le moindre soulagement. On n'en doit pas conclure qu'il ne puisse avoir plus d'effets sur d'autres tempéramens.

ÉTHER ACÉTEUX. Depuis la découverte de l'éther, dont on a parlé dans l'article précédent, les chimistes ont tenté de séparer une pareille liqueur de l'esprit de vin par l'intermède de tous les autres acides ; & on a trouvé effectivement les moyens de produire de l'éther, d'abord par l'acide nitreux, ensuite par l'acide du vinaigre, & enfin par l'acide marin : on va parler successivement de ces différens éthers.

C'est à M. le comte *de Lauraguais* qu'on doit la découverte de la production de l'éther qu'on obtient par

l'intermède de l'acide du vinaigre, & qu'il a nommé, par cette raison, *éther acéteux*. Le procédé consiste à mêler ensemble parties égales d'esprit de vin rectifié & de l'acide concentré du vinaigre, retiré par la distillation des cristaux de Vénus ; c'est l'acide qui est connu sous les noms d'*esprit de Vénus* ou de *vinaigre radical*. On soumet ce mélange à la distillation comme pour l'éther, par l'intermède de l'acide vitriolique; & on en retire une assez grande quantité d'une liqueur qui a toutes les qualités essentielles de l'éther, dont on a parlé dans l'article précédent, mais qui a en même temps de l'acidité & une odeur marquée de vinaigre radical. En mêlant cet éther avec de l'alkali fixe en liqueur, & le soumettant à une seconde distillation ou rectification au feu de lampe, on obtient l'éther acéteux dépouillé d'acide surabondant, & beaucoup plus semblable au véritable éther. Il conserve néanmoins toujours l'odeur, non de l'acide du vinaigre, mais de la partie inflammable de cet acide.

Il est à remarquer que par ce procédé on obtient une plus grande quantité d'éther, que par la distillation avec l'acide vitriolique ; ce qui indique que l'acide du vinaigre est essentiellement plus propre à produire l'éther que ne l'est l'acide vitriolique : ne seroit-ce point à de l'esprit ardent, que plusieurs bons chimistes soupçonnent être un des principes de l'acide du vinaigre, & qui est peut-être déja très-voisin de l'état d'éther, qu'on doit attribuer cette différence ?

ETHER MARIN. La découverte du vrai procédé pour faire de l'éther par l'intermède de l'acide marin, doit être regardée comme la plus récente qui ait été faite sur cette matiere : elle est due à M. le marquis *de Courtenvaux*, qui a communiqué son procédé à l'Académie des Sciences.

La difficulté qu'a en général l'acide marin à se combiner intimement avec les matieres inflammables, a été ce qui a le plus retardé la découverte de l'éther marin ; car il est certain qu'en prenant l'acide du sel commun pur, & en le traitant avec l'esprit de vin comme les autres acides, on n'obtient point d'éther ; quelque fort & concentré que soit cet acide. Les plus habiles artistes, & en particulier M. *Rouelle* & M. *Baumé*, avoient essayé sans succès de distiller l'acide marin le plus fumant avec de l'esprit

de vin. Il est vrai que M. *Baumé* avoit donné, dans sa Dissertation sur l'éther, un procédé par le moyen duquel il assure avoir obtenu un peu d'éther marin. Ce procédé consiste à faire rencontrer dans un même récipient les vapeurs de l'esprit de vin très-rectifié, avec celles de l'acide marin le plus fumant. Mais la quantité d'éther obtenue par ce moyen, étoit très-petite; & d'ailleurs ce procédé est embarrassant, & même imparfait, ainsi que M. *Baumé* l'a annoncé lui-même; il ne s'étoit déterminé à le publier dans cet état d'imperfection, que parce qu'on lui avoit nié la possibilité du fait. On peut voir ce qu'il dit à ce sujet dans sa Dissertation sur l'éther.

D'autres chimistes, & particulièrement des Allemands, avoient essayé de se servir de l'acide marin uni à quelque substance métallique, tel qu'il l'est, par exemple, dans le beurre d'antimoine, & avoient observé des phénomènes singuliers dans ces mélanges. M. le marquis *de Courtenvaux* a réussi parfaitement, en se servant de la liqueur fumante de *Libavius*, laquelle est un acide marin très-concentré, retiré du sublimé corrosif par l'intermède de l'étain, & chargé lui-même d'une quantité d'étain assez considérable. Cette liqueur fumante, mêlée à parties égales & distillée avec l'esprit de vin, produit donc facilement une bonne quantité d'une liqueur qui a toutes les propriétés essentielles de l'éther, & qu'on peut regarder à juste titre comme un véritable éther marin. L'étain de la liqueur de *Libavius* se sépare & se précipite, dans cette opération, sous la forme d'une poudre blanche. Cet éther a besoin, comme tous les autres, d'être rectifié pour avoir son plus grand degré de pureté. On trouvera quelques réflexions sur sa nature à la fin de l'article suivant.

ETHER NITREUX. On obtient de l'éther par le mélange de l'acide nitreux avec de l'esprit de vin, mais avec des circonstances différentes de celles de la production de l'éther par l'intermède des autres acides, ainsi qu'on va le voir.

On trouve dans les écrits des anciens chimistes des indices de l'éther nitreux, comme des autres; mais ces indices ne sont ni plus clairs, ni plus précis. Le premier qui a fait connoître cette liqueur d'une manière satisfaisante, & indiqué le vrai moyen de l'obtenir, est M.

Navier, médecin à Châlons-sur-Marne, & correspondant de l'Académie des Sciences; il a communiqué son procédé à l'Académie en 1742. Ce procédé est fort simple, puisqu'il ne consiste qu'à mêler ensemble de l'esprit de vin & de l'esprit de nitre dans une bouteille qu'on bouche très-exactement, & qu'on laisse en repos jusqu'à ce que l'éther se soit formé, & rassemblé comme une huile à la surface de la liqueur. Cet éther peut se faire, comme on le voit, sans le secours de la distillation.

Depuis que M. *Navier* a publié sa découverte, plusieurs chimistes se sont exercés à perfectionner le procédé. On en trouve un très-bon dans l'Encyclopédie, qu'on attribue à M. *Rouelle*; & M. *Baumé* en a aussi publié un dans sa Dissertation sur l'éther, qui est très-exact: il est le résultat d'un grand nombre de tentatives & de recherches. Voici le procédé de M. *Baumé*.

Mettez six onces d'esprit de vin très-rectifié dans une bouteille de gros verre de Sèves, capable de contenir une livre d'eau; placez cette bouteille dans un seau d'eau bien fraîche, ou, pour le mieux, dans laquelle vous aurez mis trois ou quatre livres de glace en petits morceaux; versez sur l'esprit de vin, en quatre ou cinq reprises, quatre onces d'esprit de nitre fumant, & concentré au point qu'une fiole qui contient juste une once d'eau, contienne une once & demie de cet esprit de nitre: observez, en versant l'esprit de nitre, que l'esprit de vin sur lequel il tombera soit dans un mouvement perpétuel de rotation: aussitôt que le mélange sera achevé, bouchez promptement la bouteille avec un bon bouchon de liège que vous taperez, & qui doit être recouvert & assujetti avec un morceau de peau en double & bien ficelé: laissez le tout en repos dans l'eau fraîche, qu'il faut renouveler de temps en temps.

Deux ou trois heures après, la liqueur perd un peu de sa transparence, par l'interposition d'une infinité de petites gouttes d'éther, qui se dégagent indifféremment dans toutes les parties de cette liqueur; cet éther se rassemble peu à peu, & vient nager à la surface: au bout de vingt-quatre heures le mélange se sera éclairci, & l'on pourroit séparer ce qu'il y aura d'éther de formé; il s'en trouve alors environ deux onces: mais comme il s'en reproduit

encore, il vaut mieux laisser le mélange sept à huit jours en repos avant de séparer l'éther ; ce temps passé, il ne s'en forme plus. Percez alors le bouchon avec un poinçon de fer : il sortira avec sifflement une assez grande quantité d'air gazeux, qui s'est dégagé pendant la production de l'éther, & qui se trouve comprimé dans la bouteille. Quand cet air sera sorti, débouchez entièrement la bouteille, & versez promptement ce qu'elle contient dans un entonnoir de verre, afin de séparer aussitôt l'éther d'avec son résidu ; il y en aura environ quatre onces, & le résidu pèsera cinq onces & demie, ce qui fait une demi-once de perte pendant ces manipulations. Cet éther doit être mis dans un flacon de cristal bien bouché.

L'éther nitreux en cet état a une odeur approchante de celle de l'éther vitriolique, mais plus forte & moins agréable ; il a une légère couleur citrine ; & aussitôt qu'on vient à déboucher le flacon qui le contient, on le voit entrer dans une sorte de bouillonnement & d'effervescence ; & lorsque le bouchon n'est que légèrement engagé dans le goulot du flacon, on voit ce bouchon sautiller & retomber perpétuellement, par l'effet des vapeurs qui s'échappent de l'éther. Tous ces effets sont dus à une assez grande quantité d'air gazeux qui se produit ou qui se dégage pendant l'opération, qui reste interposé entre les parties de l'éther ; car quand tout ce gaz a été une fois dégagé de l'éther nitreux, il ne présente plus ces phénomènes.

L'éther nitreux en cet état ne peut pas être regardé comme absolument pur ; il retient une forte impression de l'acide qui a servi à le produire : on l'en dépouille facilement, en le mêlant avec un peu d'alkali fixe, & le soumettant à la rectification au feu de lampe : il souffre dans cette rectification un déchet considérable, & d'à peu près moitié. Si après cela on observe ses propriétés, on trouve qu'il brûle avec une flamme un peu plus lumineuse que l'éther vitriolique ; que cette flamme est accompagnée d'une quantité de suie plus sensible ; qu'après sa combustion il laisse un vestige de résidu charbonneux ; qu'enfin, si on le laisse s'évaporer de lui-même à la surface de l'eau à l'air libre, il laisse sur l'eau un peu d'huile, comme l'éther vitriolique, mais en quantité un peu plus grande. A ces différences près, qui indiquent un caractère plus

huileux dans l'éther nitreux que dans le vitriolique, ces deux éthers se ressemblent en tout. Ce sont en effet des substances très-analogues entr'elles, de même que tous les autres éthers.

Une circonstance remarquable dans l'opération de l'éther nitreux, ce sont l'activité & la violence avec lesquelles l'acide nitreux agit sur l'esprit de vin : l'action de cet acide est infiniment supérieure à cet égard à celle de l'acide vitriolique ; cela va au point, qu'il est impossible de mêler & de contenir parties égales d'esprit de vin & d'acide nitreux concentré, comme il a été dit dans le procédé ; car, malgré toutes les précautions qu'on peut prendre pour modérer & retarder la réaction de ces deux liqueurs, elles se mêlent avec tant de violence & de promptitude, quand on emploie ces doses, qu'en un instant tout s'échauffe presque jusqu'à l'inflammation, se réduit en vapeurs, & brise les vaisseaux avec une explosion épouvantable. On peut voir dans la Dissertation de M. *Baumé* sur l'éther, les tentatives qu'il a faites sur cet objet, & les phénomènes qui en ont résulté.

En second lieu, lorsqu'on mêle l'esprit de nitre & l'esprit de vin dans des proportions & avec les précautions convenables, on obtient de l'éther sans le secours de la distillation, ce qui n'arrive avec aucun autre acide : ces effets particuliers à l'acide nitreux, ne viennent que de la grande action qu'a cet acide, non-seulement sur le principe aqueux, mais encore sur le principe inflammable de l'esprit de vin. Il y a donc tout lieu de croire que l'acide nitreux convertit l'esprit de vin en éther, non-seulement en s'emparant de son principe aqueux, mais encore en agissant d'une maniere particulière sur son principe inflammable, avec lequel il se combine lui-même, ou peut-être auquel se joint son propre principe inflammable. Cela est si vrai, qu'on peut faire de l'éther nitreux avec de l'esprit de nitre non fumant, & en quelque sorte saturé d'eau ; il ne s'agit que d'en mêler une plus grande proportion avec l'esprit de vin. Or, il est certain que si l'acide nitreux ne convertissoit l'esprit de vin en éther, qu'en lui enlevant une partie de son principe aqueux, cet acide affoibli & aqueux ne devroit point agir de même que concentré & fumant, d'autant plus qu'il ne peut pas

se concentrer pendant l'opération, puisqu'elle se fait sans distillation. Comme c'est d'ailleurs l'acide nitreux qui, de tous les acides, a la plus grande affinité avec le principe inflammable, & qui en contient le plus lui-même, il n'est pas étonnant qu'il produise de l'éther sans le secours de la distillation, & plus facilement qu'aucun autre. L'acide marin au contraire, étant celui de tous qui a la moindre disposition à s'unir au principe inflammable, & qui paroît en contenir le moins, est aussi celui qui produit de l'éther le plus difficilement; il n'en produit pas même, à proprement parler, lorsqu'il est trop peu concentré, mais quand il a été combiné avec quelqu'une des substances métalliques qui peuvent perdre & transmettre facilement leur phlogistique, telles que sont l'étain & le régule d'antimoine, & par le moyen desquelles il peut être amené au plus haut degré de concentration : alors il est dans l'état le plus favorable à la production de l'éther; & c'est vraisemblablement parce qu'ayant déja commencé à s'unir au principe inflammable des matières métalliques, ou s'étant même chargé d'une partie de ce principe, il n'en devient que plus propre à se combiner avec celui de l'esprit de vin, ou à lui transmettre ce qu'il a reçu.

Ces considérations portent à croire que, dans la production de l'éther, les acides agissent en même temps sur le principe aqueux & sur le principe inflammable de l'esprit de vin, en lui enlevant le premier, & en se combinant en partie avec le second, ou en augmentant sa proportion, & en le rapprochant par-là de la nature huileuse.

Il est certain, au reste, que tous les acides, & singulièrement les acides minéraux, éprouvent eux-mêmes des altérations singulières & des espèces de transmutations ou de décompositions, quand ils sont traités par la distillation jusqu'à siccité avec une suffisante quantité d'esprit de vin. M. *Pott*, dans sa Dissertation sur l'acide du nitre vineux, dit que cet acide combiné avec de l'esprit de vin, quitte l'odeur désagréable qui lui est particulière, pour en prendre une qui est pénétrante & agréable; qu'il ne monte plus sous la forme de vapeur rouge, qu'il s'élève à un degré de chaleur moindre que quand il est pur, & qu'il agit d'une manière moins vive sur les alkalis fixes & sur

les

les terres absorbantes. Il ajoute qu'on retire de la distillation de ce mélange, de l'huile & un résidu charbonneux; & que si l'on sature avec un alkali fixe de l'esprit de nitre combiné précédemment avec l'esprit de vin, il en résulte un sel qui, au lieu d'être susceptible de détonnation comme le nitre, ne fait que brûler comme un sel huileux, sans fuser en aucune manière.

M. *Pott* pense avec grande raison que cette expérience peut fournir des vues pour les transmutations des acides; & il croit que dans l'expérience qu'on vient de rapporter, l'acide nitreux ne perd sa propriété de détonner, & la plupart de ses autres propriétés essentielles, que parce que le phlogistique qui entre dans sa composition comme principe, se joint & se confond avec la matière inflammable de l'esprit de vin.

L'acide marin paroît éprouver moins d'altération dans ses combinaisons avec l'esprit de vin: car le même M. *Pott* dit dans sa Dissertation sur l'acide du sel vineux, qu'ayant saturé par un alkali l'acide marin qui avoit été traité avec de l'esprit de vin, il a obtenu un sel commun régénéré, qui possédoit toutes les propriétés essentielles de ce sel. Cependant M *Pott* ayant distillé jusqu'à siccité la matière épaisse qui reste après qu'on a retiré ce qu'il y a de plus fluide & de plus volatil d'un mélange d'acide marin & d'esprit de vin, a obtenu un résidu noir, charbonneux & fixe; ce qui prouve qu'une partie de l'acide du sel contracte dans cette expérience une union, même très-intime, avec les principes de l'esprit de vin: car il est certain que l'acide marin & l'esprit de vin distillés seuls, ne laissent jamais un pareil résidu, ni même de résidu d'aucune espèce.

Depuis la première édition de cet ouvrage, M. *Bogues* a communiqué à l'Académie un procédé pour obtenir de l'éther nitreux par la distillation. Le vrai moyen de rendre praticable cette opération, dont on étoit bien fondé à craindre le danger, étoit de ralentir, le plus qu'il étoit possible, la trop grande réaction de l'esprit de nitre & de l'esprit de vin l'un sur l'autre, & le dégagement trop prompt & trop instantané de l'énorme quantité de gaz qui en est la suite, & qui fait tout le danger de l'opération; & M. *Bogues* y est parvenu en employant de

l'esprit de nitre moins concentré, ou une plus grande proportion d'esprit de vin, ce qui concourt au même but. Il mêle une livre d'acide nitreux foible, & autant d'esprit de vin rectifié ; il distille ce mélange dans une cornue de huit pintes ; & il obtient six onces de liqueur citrine, qui est de l'éther nitreux presque pur. Mais, malgré ces expédiens bien entendus, cette distillation demande à être conduite avec prudence, car elle est toujours sujette à explosion, à cause du développement de l'air gazeux.

La quantité surprenante de ce fluide élastique qui sort avec tant d'impétuosité dans la production de l'éther nitreux, mérite une attention particulière. Aucune des propriétés de l'esprit de vin n'indique que cette liqueur contienne une matière gazeuse interposée ou combinée ; mais il n'en est pas de même de l'acide nitreux : les expériences de M. *Priestley*, dont nous parlerons plus particulièrement aux articles des GAZ, prouvent que cet acide contient une partie volatile très-expansible, de la nature du vrai gaz, ou très-disposée à en former. Il paroît donc vraisemblable que c'est cet acide qui fournit, dans l'opération dont il s'agit, toute la vapeur expansible qui y joue un si grand rôle, soit que cet acide ne puisse se combiner avec l'esprit de vin, de manière à former l'éther sans se dépouiller d'un gaz qu'il contient, peut-être tout formé & peu adhérent, soit que ce même gaz étant une des parties constituantes de l'acide nitreux, cet acide éprouve dans l'acte même de la combinaison de l'éther, une décomposition qui lui fait changer de nature en le dépouillant de son gaz principe, ce qui paroit assez probable : car il est certain, par les expériences de MM. *Pott* & *Baumé*, qu'une partie au moins de l'acide nitreux qui agit sur l'esprit de vin change de nature, & perd ses caractères spécifiques. D'un autre côté, la raison pour laquelle ce gaz fait de si grands effets dans cette opération, c'est qu'il devient totalement libre, & qu'il n'est plus lié ni avec l'acide nitreux, dont il a été séparé, ni avec l'éther nitreux, entre les parties duquel il n'est qu'interposé, puisqu'il s'en débarrasse de lui-même avec une si grande facilité, ainsi que je l'ai fait remarquer. Cela se rapporte d'ailleurs très-bien au peu de disposition que l'esprit de vin, les éthers & les huiles ont à se combiner avec le gaz.

Les physiciens qui ont commencé à examiner les propriétés des substances gazeuses, ont remarqué qu'elles ne s'unissoient point avec les matières inflammables que je viens de nommer ; & je puis dire que je me suis assuré moi-même de cette vérité, par des expériences très-exactes & très-multipliées. Si donc l'éther nitreux, avant qu'il ait été rectifié, a tous les caractères d'une liqueur extrêmement aérée & gazeuse, c'est précisément parce que le gaz dont il est tout plein ne lui est point combiné, & fait un effort continuel pour se dissiper, en vertu de sa grande volatilité & de sa grande expansibilité.

M. le duc *d'Ayen*, auquel nous avons dû nombre d'expériences & de découvertes importantes dès les premiers pas qu'il a faits dans la carrière de la chimie, vient de communiquer à l'Académie des Sciences les recherches qu'il a faites sur la nature de ce fluide élastique, qui se dégage en si grande abondance & avec tant de danger dans la production de l'éther nitreux. Il résulte de ces expériences, que ce fluide élastique est un mélange d'éther nitreux même, dont une portion est sous forme de gaz, & miscible à l'eau ; & d'un véritable *gaz nitreux*, non miscible à l'eau ni aux alkalis, & qui ne devient acide nitreux que par son mélange avec l'air commun ; en un mot, du même gaz que M. *Prieſtley* a obtenu des dissolutions des corps combustibles par l'acide nitreux, & qu'il a nommé *air nitreux*.

ETHIOPS MARTIAL. L'éthiops martial est du fer extrêmement divisé par la seule action de l'eau, & réduit en parties d'une très-grande finesse.

Cette préparation a été mise en vogue & proposée pour l'usage de la médecine par M. *Lémery* le fils, qui lui a donné le nom d'*éthiops*, à cause de sa couleur noire. Pour faire l'éthiops martial, on prend la limaille de fer bien nette & non rouillée ; on la met dans un vase de verre ; on verse dessus de l'eau pure, de manière qu'elle surpasse la limaille de trois à quatre travers de doigts ; on remue de temps en temps la limaille avec une spatule, jusqu'à ce qu'on s'apperçoive que la limaille soit réduite en parties si fines, qu'en les agitant elles restent long-temps suspendues dans l'eau. Cette division se fait par degrés, & demande un temps considérable ; il faut vingt ou trente

jours avant qu'il y ait assez de fer divisé pour pouvoir en retirer les premières portions. On décante cette eau toute trouble ; on la laisse déposer ; on sèche & on porphyrise ce dépôt : c'est l'éthiops martial.

Le fer est un des métaux qui se laissent attaquer par le plus grand nombre de dissolvans ; l'action combinée de l'air & de l'eau, ou peut-être du gaz contenu dans l'air, altère sensiblement sa surface, la corrode en quelque sorte, lui fait perdre beaucoup de son principe inflammable, & la réduit en une espèce de terre ou de chaux connue sous le nom de *rouille*. Mais il est à observer que ces deux élémens doivent concourir & agir ensemble pour produire cet effet : car si l'on expose du fer bien net à un air qui soit parfaitement sec, ce métal n'en reçoit aucune altération, & il ne se forme aucune rouille à sa surface : de même si l'on tient du fer plongé dans l'eau bien exempte de gaz, de manière qu'il en soit entièrement recouvert, & qu'il soit absolument garanti du contact de l'air, il ne contracte qu'une petite rouille imparfaite.

Il paroît néanmoins par l'opération de l'éthiops martial, que l'eau, sans le concours de l'air, est capable d'agir jusqu'à un certain point sur le fer, puisqu'avec le temps elle le divise en parties d'une si grande finesse, & même qu'elle le rouille un peu. Il reste à savoir si cet effet n'est pas dû à quelques matières hétérogènes contenues soit dans l'eau, soit dans le fer même. Quoi qu'il en soit, le fer réduit en éthiops martial, est bien différent de la rouille ; il est noir, il est attirable par l'aimant, & se dissout facilement dans tous les acides ; ce qui prouve qu'il n'a perdu que très-peu de son principe inflammable. La rouille au contraire n'a aucune de ces qualités, ou ne les a que dans un degré beaucoup moindre.

C'est à cause de ces propriétés de l'éthiops martial, que M. *Lémery* son auteur, l'a proposé comme un médicament infiniment supérieur à toutes les autres préparations de mars. Il est vrai que c'est-là une très-bonne manière de préparer le fer pour l'usage de la médecine, & qu'on ne peut faire aucun reproche à l'éthiops martial ; mais M. *Lémery* a sans doute été beaucoup trop loin, en déclamant contre toutes les autres préparations de fer indistinctement, & en conseillant de les bannir entièrement de l'u-

ſage de la médecine. Il a prononcé cet arrêt de proſcription générale, ſans une connoiſſance ſuffiſante de la matière ; il eût probablement été plus indulgent, s'il eût ſu que pluſieurs ſafrans de mars, tel en particulier que celui qu'on nomme apéritif, & qui n'eſt que de la rouille, ſont capables de reprendre avec la plus grande facilité, & par la voie humide, tout le phlogiſtique dont ils ont beſoin pour recouvrer toutes les qualités de l'éthiops martial ; que cela leur arrive lorſqu'on les fait prendre intérieurement, à cauſe des matières graſſes qu'ils trouvent dans l'eſtomac, dans les inteſtins, dans les alimens, & dans les ſucs qui ſervent à la digeſtion. On a une preuve bien démonſtrative de cette vérité, dans la noirceur des excrémens de ceux qui ſont uſage de ces ſafrans de mars.

M. *Lémery* n'avoit pas non plus examiné, ſans doute, la nature des précipités qu'on retire des diſſolutions du fer dans les acides, & particulièrement dans les acides vitriolique & marin, lorſqu'on en ſépare le fer par l'intermède d'un alkali qui contient un peu de phlogiſtique ; car il auroit remarqué que l'alkali tranſmet aſſez de phlogiſtique au précipité ferrugineux, pour lui donner une couleur plus ou moins ſombre & noirâtre, avec une parfaite diſſolubilité dans tous les acides ; & que par conſéquent ces précipités, qui ſont au moins auſſi fins que l'éthiops martial, lui ſont d'ailleurs égaux par leur diſſolubilité, & préférables par la facilité & la promptitude avec leſquelles on peut les préparer.

Il eſt eſſentiel, lorſqu'on veut avoir ces précipités bien pourvus de tout leur phlogiſtique, de les faire ſécher dans les vaiſſeaux clos & par la diſtillation ; manipulation qui n'eſt pas moins néceſſaire pour l'éthiops martial, quoique ſon auteur n'en parle point, attendu que le fer de toutes ces préparations, étant humide & très-diviſé, ſe rouille avec la plus grande facilité par le contact de l'air.

L'éthiops martial, & les précipités & ſafrans de mars dont on vient de parler, s'emploient avec grand ſuccès en médecine, comme de très-bons toniques & fortifians. *Voyez* à ce ſujet FER.

ÉTHIOPS MINÉRAL. L'éthiops minéral eſt une combinaiſon de mercure avec une aſſez grande quantité

de soufre. La couleur de ce composé est noire, & c'est ce qui lui a fait donner le nom d'*éthiops*.

L'éthiops minéral se fait ou par la fusion, ou par la simple trituration & sans fusion.

Pour faire l'éthiops minéral par la fusion, on fait fondre du soufre dans un vaisseau de terre non verniſſé: aussitôt qu'il est fondu, on y mêle promptement autant de mercure bien pur qu'il y a de soufre, en retirant le vaisseau de dessus le feu; on agite le mélange avec une spatule, jusqu'à ce qu'il soit refroidi & figé; il reste après cela une masse noire & friable, qu'on broie & qu'on tamise: c'est l'éthiops.

Pour faire cette même préparation sans feu, on triture dans un mortier de verre ou de marbre, deux parties de mercure pur, avec trois parties de fleurs de soufre, jusqu'à ce que le mercure soit parfaitement éteint & devenu invisible.

Le mercure & le soufre ont beaucoup de disposition à s'unir l'un à l'autre; il suffit pour cela que leurs parties intégrantes soient juxtaposées: elles contractent ensemble un degré d'adhérence sensible, mais non pas aussi forte qu'elle est capable de le devenir.

La couleur noire ou sombre de l'éthiops, est celle que prend toujours le mercure lorsqu'il est très-diviſé, & mêlé avec quelques matières inflammables; il ressemble à cet égard à l'argent, au plomb & aux autres métaux, qui prennent la noirceur par l'union superficielle qu'ils peuvent contracter avec le soufre ou d'autres matières phlogistiques.

Quoique l'union du mercure avec le soufre dans l'éthiops ne soit pas aussi forte & aussi complète que dans le cinabre, il ne faut pas croire pour cela qu'elle soit nulle, & qu'il n'y ait dans l'éthiops qu'un simple mélange ou interposition des parties des deux substances; il y a adhérence & combinaison réelles. La preuve en est, qu'on ne peut les séparer l'une de l'autre sans un intermède. Les matières capables de procurer cette séparation, sont les mêmes que pour la décomposition du cinabre. M. *Baumé* a remarqué d'ailleurs, que l'éthiops fait sans feu devient plus noir avec le temps.

Lémery observe dans son Cours de Chimie, que lorsqu'on fait l'éthiops par le feu, il se perd à peu près la moitié des substances employées; mais il est difficile de savoir dans quelle proportion l'une & l'autre de ces substances se dissipe. Il est certain seulement qu'il se perd plus de soufre que de mercure; malgré cela, il y a dans l'un & dans l'autre éthiops beaucoup plus de soufre qu'il n'en faut pour la saturation parfaite du mercure, comme il est facile de s'en convaincre par l'opération du *cinabre*.

La grande disposition du soufre à s'unir avec le mercure, est cause que cette union peut commencer à se faire par une simple trituration à froid, & de plus devenir très-intime par la voie humide, & par la précipitation qui arrive lorsqu'on mêle une dissolution de foie de soufre volatile, avec des dissolutions de mercure, comme l'a observé M. *Hoffmann*, & depuis M. *Baumé*. Il se forme alors des précipités noirs ou rouges, & de vrai cinabre.

L'action du mercure & du soufre l'un sur l'autre, est encore la cause d'un phénomène remarquable qu'ont observé plusieurs bons chimistes, & en particulier M. *Rouelle*, dans l'opération de l'éthiops minéral fait par le feu; c'est que, quoiqu'on ne fasse éprouver à ce mélange que la chaleur douce nécessaire pour entretenir le soufre fondu, au bout d'un certain temps, même après qu'on l'a retiré de dessus le feu, il arrive un moment où la combinaison du soufre & du mercure se renouvelle ou achève de se faire d'une manière plus intime; & ce moment est très-marqué par un gonflement, par une sorte d'effervescence, par une fumée beaucoup plus abondante, & même par une grande inflammation.

Quand l'éthiops s'est ainsi enflammé de lui-même, l'union du mercure avec le soufre est aussi complète & aussi intime qu'elle l'est dans le cinabre; c'est même de vrai cinabre, qui n'a besoin que d'être sublimé pour avoir toute sa perfection.

L'usage de l'éthiops minéral est principalement pour la médecine: on peut le donner depuis six grains jusqu'à un demi-gros, incorporé avec d'autres médicamens appropriés; c'est principalement comme fondant qu'on l'emploie dans l'asthme, dans les écrouelles, les obstructions, & autres maladies d'engorgement, d'épaississement d'hu-

meurs. Quelques médecins le font prendre auſſi dans les maladies vénériennes : il y en a d'autres qui prétendent que l'éthiops eſt abſolument ſans vertu ; cependant il eſt certain qu'il occaſionne quelquefois la ſalivation, quoique rarement. *Voyez* MERCURE.

EVAPORATION. L'évaporation eſt une opération de chimie, par laquelle, à l'aide d'un certain degré de chaleur, & de l'air, on ſépare des ſubſtances volatiles d'avec des ſubſtances fixes ou moins volatiles.

L'effet de l'évaporation eſt eſſentiellement le même que celui de la diſtillation, avec cette différence, qu'on emploie preſque toujours la diſtillation pour ſéparer & recueillir la ſubſtance volatile, au lieu que l'évaporation eſt toujours miſe en uſage pour ſéparer & recueillir uniquement la ſubſtance fixe ou moins volatile, la plus volatile étant néceſſairement perdue dans cette opération.

L'évaporation ſe fait donc toujours à l'air & dans des vaiſſeaux ouverts. Comme l'air contribue infiniment à la volatiliſation des corps, & que même l'évaporation ne ſe fait jamais qu'à leur ſurface, il s'enſuit que les règles générales de cette opération ſont de mettre le corps dont on veut faire évaporer quelques parties volatiles, dans un vaiſſeau large, plat, évaſé, enſorte que ce corps préſente à l'air la plus grande ſurface poſſible, & de diriger même un courant d'air à la ſurface de ce corps.

Il eſt très-important dans toute évaporation, de proportionner le degré de chaleur à la volatilité de la ſubſtance qui doit s'évaporer, & encore plus au degré de fixité de la ſubſtance qui doit reſter, de même qu'à ſon adhérence à la ſubſtance volatile; c'eſt-à-dire, que moins la ſubſtance qui doit reſter eſt fixe, & plus elle eſt adhérente avec celle qu'on veut enlever par évaporation, plus la chaleur doit être douce & lente. Par exemple, ſi l'on veut obtenir la portion d'huile qui ſe trouve dans l'eſprit de vin & dans l'éther rectifiés, il faut, comme l'a fait M. *Baumé*, laiſſer évaporer ces liqueurs à la ſurface de l'eau à l'air libre, & ſans le ſecours d'aucune autre chaleur que celle de l'atmoſphère : car, pour peu qu'on preſsât l'évaporation de ces liqueurs par une chaleur un peu plus forte, la volatilité de cette petite portion d'huile diffère ſi peu de celle de l'eſprit de vin & de l'éther, qu'elle

s'exhaleroit entièrement avec ces liqueurs, sans s'en séparer, comme cela arrive dans leur rectification.

Il y a des cas au contraire où l'évaporation peut être poussée par un fort degré de chaleur, & même par un courant d'air dirigé à la surface du corps; cette pratique a lieu quand la partie qui doit s'évaporer est peu volatile, & qu'elle exige un fort degré de chaleur pour s'exhaler, & que la substance qui doit demeurer est très-fixe & peu adhérente à la première : telle est, par exemple, l'évaporation du régule d'antimoine dans la *purification de l'or par l'antimoine.*

Les vaisseaux qui servent aux évaporations sont des capsules, des bassines, des têts, des creusets; & ces vaisseaux sont de verre, de métal ou de terre, suivant la nature des corps sur lesquels on opère. Les évaporations les plus ordinaires sont celles des dissolutions des sels dont on enlève l'eau surabondante, pour les disposer à la cristallisation. Cette évaporation doit être plus ou moins lente, ou poussée plus ou moins loin, suivant la nature des sels. Les vaisseaux évasés dans lesquels on doit la faire, se nomment des *évaporatoirs.*

EXCREMENS LIQUIDES DES ANIMAUX. *Voyez* URINE.

EXCREMENS SOLIDES DES ANIMAUX. Les alchimistes, qui ont cherché par-tout la matière du grand-œuvre, ont beaucoup travaillé en particulier sur les excrémens de l'homme & des autres animaux; mais la chimie physique ne peut tirer presque aucune lumière de tous ces travaux alchimiques, à cause de l'obscurité avec laquelle leurs auteurs en ont rendu compte. A l'égard des chimistes physiciens, ils ont fort peu examiné les excrémens des animaux : il n'y a guère que *Homberg* qui ait fait une analyse & un examen particulier de la matière fécale humaine; encore étoit-ce pour satisfaire aux vues alchimiques d'un de ses amis, qui prétendoit qu'on devoit tirer de cette matière une huile blanche & sans mauvaise odeur, avec laquelle on pouvoit fixer le mercure en argent fin. L'huile fut effectivement trouvée par *Homberg*, mais le mercure ne fut point fixé.

Le travail de ce chimiste n'est pas néanmoins devenu inutile, comme ceux des alchimistes, parce que cet habile

homme a rendu compte d'une manière fort claire, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, des expériences qu'il avoit faites sur cette matière. Ces expériences sont curieuses, & apprennent plusieurs choses essentielles sur la nature des excrémens : en voici le résultat très-abrégé.

La matière fécale humaine & fraîche, distillée au bain-marie jusqu'à siccité, ne fournit qu'une liqueur aqueuse, claire, insipide, & d'une odeur désagréable, mais qui ne contient point d'alkali volatil; preuve certaine que cette matière, quoique dans un état voisin de la putréfaction, n'est cependant point putréfiée : car toute substance en putréfaction véritable, contient & fournit à ce degré de chaleur un alkali volatil tout développé.

Le résidu sec de l'expérience précédente, distillé dans une cornue à un feu gradué, fournit de l'esprit & du sel alkali volatils, une huile fétide, & laisse un résidu charbonneux : ce sont les mêmes principes qu'on retire de toutes les substances animales.

La matière fécale humaine, délayée & lessivée dans l'eau, fournit, par la filtration & l'évaporation de cette eau, un sel huileux de nature nitreuse, qui fuse comme le nitre sur les charbons ardens, & qui prend feu dans les vaisseaux clos, lorsqu'il est chauffé jusqu'à un certain point.

Cette même matière a fourni à *Homberg* qui l'a traitée par une fermentation ou putréfaction complette, excitée par une digestion de quarante jours à une chaleur douce du bain-marie, & qui l'a ensuite distillée, une huile sans couleur & sans mauvaise odeur, telle qu'il la cherchoit, mais qui, comme on l'a dit, n'a pu fixer le mercure en argent fin.

Il est à remarquer que la matière fécale humaine sur laquelle *Homberg* a fait ce travail, provenoit d'hommes qui n'étoient nourris que de pain de Gonesse & de vin de Champagne, matières entièrement végétales; & comme les excrémens solides ne sont que la partie la plus épaisse & la plus grossière des alimens, ils doivent différer entr'eux, peut-être même beaucoup, comme le remarque fort bien M. *Pœrner*, suivant la nature des alimens dont ils proviennent.

EXPRESSION. L'expression est un moyen mécanique par lequel on obtient les sucs de la plupart des plantes,

& les huiles douces non volatiles de plusieurs substances qui en contiennent de surabondantes & de non combinées; telles que sont toutes les semences émulsives, certains fruits, comme les oranges, citrons, limons, les olives, &c. On tire aussi de l'huile des jaunes d'œufs par l'expression.

L'expression se fait ordinairement en soumettant à la presse les substances sur lesquelles on opère, après les avoir pilées & écrasées.

Les plantes dont on veut tirer les sucs n'ont besoin, après avoir été pilées dans un mortier, que d'être enfermées dans une toile forte & serré, & soumises ensuite à la presse pour fournir leur suc: celles qui sont trop peu succulentes ou trop mucilagineuses pour fournir leur suc par expression, ont besoin qu'on les mêle avec une certaine quantité d'eau en les pilant.

A l'égard des graines, on les pile aussi, avant de les soumettre à la presse pour en tirer l'huile, jusqu'à ce qu'elles soient réduites en une pâte grasse au toucher, & dont l'huile suinte pour ainsi dire d'elle-même: on les enferme, comme les plantes, dans un sac de toile forte & serrée, & on les soumet à la presse. Ceux qui veulent retirer une plus grande quantité d'huile, mettent à la presse, entre deux plaques de fer chaudes, les graines ou amandes pilées; mais cette pratique est condamnable pour les huiles destinées à l'usage de la médecine, telle que l'est celle d'amandes douces, parce que cette chaleur donne de l'âcreté à l'huile: tout ce que l'on peut faire, & ce qui est même nécessaire pour un grand nombre de graines & amandes, c'est de les sécher parfaitement avant de les piler & de les soumettre à la presse.

Les jaunes d'œufs ont besoin d'être durcis par la cuisson, & même torréfiées jusqu'à un certain point, pour fournir leur huile par expression.

EXTRAITS. Si l'on vouloit prendre ce mot dans le sens le plus général dont il est susceptible, il désigneroit les substances séparées d'un corps composé quelconque, par un menstrue approprié; mais on n'entend le plus ordinairement par le nom d'*extraits*, que les substances séparées des végétaux par le moyen de l'eau.

Pour faire l'extrait d'une substance végétale, on la fait infuser ou bouillir, suivant sa nature, dans une suffisante quantité d'eau, pour en extraire en effet tous ceux de ses principes que ce menstrue est en état de dissoudre. Si la matière végétale dont on veut faire l'extrait est succulente & aqueuse par elle-même, alors on n'a pas besoin de la soumettre à l'infusion ni à la décoction : on en exprime le suc qui contient toute la matière de l'extrait, parce que l'eau que contient naturellement la plante, tient lieu de celle qu'on emploie pour l'infusion ou la décoction.

On fait ensuite évaporer l'infusion, la décoction ou le suc de la plante, jusqu'à ce que ces matières soient réduites à une consistance plus ou moins molle ou ferme ; car il y a des extraits auxquels on ne donne qu'une consistance de pâte : on les nomme *extraits mous ;* il y en a d'autres qu'on fait évaporer jusqu'à siccité : ces derniers se nomment *extraits secs* ou *solides.*

La liqueur dont l'évaporation doit former l'extrait, est presque toujours chargée d'une plus ou moins grande quantité de matières féculentes, réfineuses ou terreuses, qui en troublent la transparence, parce qu'elles ne sont point dissolubles dans l'eau. On est dans l'usage d'en séparer ces matières, en la clarifiant avec du blanc d'œuf ou autrement, avant que de la faire évaporer en consistance d'extrait. L'avantage qu'on trouve à séparer la matière féculente, c'est qu'alors les extraits mous sont moins sujets à la fermentation & à la moisissure ; mais comme l'intention qu'on a eue en faisant les extraits, est d'y conserver le plus qu'il est possible des principes de la plante, il paroît qu'il seroit mieux de ne point clarifier la liqueur de l'extrait, & de la faire plutôt évaporer jusqu'à siccité, pour garantir l'extrait de toute altération.

Comme les extraits doivent ressembler, le plus qu'il est possible, au végétal même dont ils sont tirés, on doit ne les faire évaporer qu'à une chaleur douce & au bain-marie, parce qu'une forte chaleur altère toujours beaucoup les principes délicats & fort composés des végétaux. Mais pour éviter l'inconvénient d'une évaporation prolongée pendant un trop long temps, ce qui pourroit occasionner une fermentation dans la matière de l'extrait, il est à propos d'accélérer cette évaporation le plus qu'il est pos-

sible : on y parvient facilement en distribuant la liqueur sur un assez grand nombre de vaisseaux plats & évasés, & en la réduisant de cette façon presque toute en surface. C'est de cette manière que M. le comte *de la Garaye* préparoit ce qu'il nommoit ses *sels essentiels*, qui ne sont que des extraits solides, mais les meilleurs & les plus parfaits qu'on puisse avoir.

Il suit de ce qui vient d'être dit sur les extraits, que ces préparations sont un assemblage de tous les principes prochains des végétaux, & principalement de ceux que l'eau est en état de dissoudre, & qui ne sont point assez volatils pour se dissiper au degré de chaleur de l'eau bouillante. Ils contiennent donc, ou doivent contenir, lorsqu'ils sont bien faits, tout ce que le végétal avoit de matière gommeuse & mucilagineuse, de substance amère ou sucrée, de matière savonneuse, c'est-à-dire huileuse, rendue dissoluble dans l'eau par son union avec une substance saline ; enfin tout ce que le végétal contenoit de sels essentiels, acides ou autres, ou tout ce qu'il avoit de matières dans l'état salin. On doit même trouver aussi dans les extraits bien faits, la portion des principes huileux, résineux & terreux, qui, quoique indissolubles dans l'eau, ont été entraînés dans le suc, dans l'infusion ou dans la décoction du végétal ; à moins que, dans certains extraits, on n'ait des raisons particulières pour en exclure ces matières ou d'autres : il paroît même que, si l'on vouloit faire des extraits qui possédassent réellement le plus qu'il est possible des propriétés & des vertus des plantes, on ne devroit pas se contenter de faire l'extraction par l'eau seule, mais qu'il faudroit la faire aussi par l'esprit de vin, & confondre ensemble les substances extraites par ces deux dissolvans.

La saveur de presque tous les extraits est amère ou salée ; ils ont aussi presque toujours un arrière-goût de caramel ou de brûlé : mais cette dernière qualité est un défaut ; elle vient de ce que les extraits ont été réduits en consistance convenable par une chaleur trop forte, qui ne peut qu'altérer considérablement & même détruire les substances que contiennent les extraits.

Plusieurs extraits secs ou sels essentiels de M. le comte *de la Garaye*, s'humectent considérablement à l'air, &

même s'y réfolvent en liqueur. Cette propriété leur vient de ce que les parties falines de ces extraits fe trouvent féparées des principes réfineux & terreux du végétal, & font mifes par-là preſque entièrement à nu. Ces fortes d'extraits doivent être conſervés dans des bouteilles bien bouchées.

Ce qui reſte d'une plante ou d'une partie de végétal, après qu'on en a fait l'extrait à l'eau, contient principalement ceux des principes du végétal dont l'eau n'eſt pas le diſſolvant, & qui n'ont pu en être féparés dans l'opération de l'extrait, ou par l'action de quelque intermède; ce ſont principalement les principes terreux, réſineux, huileux, & une certaine matière gélatineuſe qui paroît répandue dans tout le règne végétal, dont je parlerai à l'article FARINE, & qui n'eſt diſſoluble ni dans l'eau, ni dans l'eſprit de vin. Ce dernier menſtrue, appliqué au réſidu du végétal épuiſé par l'eau, en feroit encore une eſpèce d'extrait par la diſſolution des principes ſur leſquels il a de l'action; mais il ne diſſoudroit pas tout. Pareillement, ſi on l'appliquoit à l'extrait fait par l'eau, il en enlèveroit pluſieurs matières ſalines & ſavonneuſes également diſſolubles dans les menſtrues aqueux & dans les ſpiritueux; & ce qui reſteroit alors de l'extrait aqueux, pourroit être regardé comme la matière vraiment & purement extractive aqueuſe; elle ſeroit compoſée principalement de certaines eſpèces de ſubſtances ſalines, mucilagineuſes ou gommeuſes. Mais toutes ces diſtinctions, qu'il ſeroit cependant très-utile de faire dans les extraits préparés pour l'uſage de la médecine, ne ſont cependant point uſitées; elles appartiennent à l'*analyſe par les menſtrues*, qui eſt à peine ébauchée, ainſi que celle du règne animal: mais pluſieurs bons chimiſtes modernes, particulièrement M. *Rouelle*, commençant à s'en occuper avec zèle, nous avons lieu d'eſpérer de voir ces analyſes faire bientôt des progrès conſidérables. Les différences qu'on a entrevues dans les extraits faits à l'aide des différens diſſolvans, n'ont guère encore, juſqu'à ces derniers temps, influé dans la pharmacie, que par quelques extraits qu'on a preſcrit de faire avec le vin, le vinaigre, & autres menſtrues différens de l'eau pure. Mais combien ne faut-il pas encore de travail & de recherches pour connoître

clairement la nature & la quantité des principes prochains des végétaux & des animaux, qui se trouvent dans les extraits qu'on en fait ou qu'on en peut faire par différens menstrues, ainsi que les nouvelles combinaisons ou séparations de ces substances qui se trouvent mêlées & confondues dans les extraits, & qui doivent varier beaucoup, suivant la nature de l'excipient ou dissolvant, & à raison du degré & de la durée de la chaleur qu'on emploie pour amener les extraits à leur consistance ?

EXTRAIT DE MARS. On a donné ce nom, en pharmacie, à une préparation qui n'est point, à proprement parler, un extrait, puisque ce n'est que la combinaison du fer avec l'acide tartareux, qu'on nomme la *teinture de mars*, réduite par l'évaporation en consistance d'extrait. *Voyez* TEINTURE DE MARS.

F.

FAÏENCE. La faïence est une poterie de terre cuite, recouverte d'un enduit d'émail, qui lui donne le coup-d'œil & la propreté de la porcelaine.

Il y a des faïences qui diffèrent beaucoup les unes des autres, soit par le plus ou moins de facilité qu'elles ont de pouvoir être chauffées promptement sans se casser, soit par la beauté & la régularité des formes, de la couverte, & de la peinture dont elles sont ornées.

En général, les faïences fines & belles, celles qui approchent le plus de la beauté de la porcelaine, sont en même temps celles qui résistent le moins bien au feu brusque. Les faïences qu'on peut chauffer très-promptement sans qu'elles se cassent, sont toutes grossières, & se rapprochent plus ou moins des poteries de terres communes.

La base de la faïence est de l'argile, que l'on mêle, lorsqu'elle est trop grasse, avec une quantité de sable telle, que cette terre conserve assez de liant pour pouvoir se travailler, se mouler & se tourner facilement, & qu'elle soit cependant assez amaigrie pour ne point se

fendre & prendre une trop grande retraite en se séchant ou à la cuite.

On fait sécher très-lentement les vases formés de cette terre, pour éviter les fentes : on les met ensuite au four, pour leur donner une première cuite foible, & seulement capable de leur faire prendre une certaine consistance. Après cela, on les met en couverte; ce qui consiste à verser sur les vases ainsi préparés, de l'émail qui a été broyé très-fin au moulin, & qui est délayé & suspendu dans de l'eau.

Comme les vases sur lesquels on applique la couverte sont peu cuits, ils boivent promptement l'eau dans laquelle l'émail est suspendu, & il reste une couche de ce dernier appliquée à leur surface : on peint ensuite, si l'on veut, ces vases avec des couleurs composées de chaux métalliques, mêlées & broyées avec un verre fusible; on les laisse sécher parfaitement; enfin on les met au four, enfermés dans des étuis de terre cuite, qu'on nomme des *gasettes*, & on leur fait éprouver un degré de feu capable de faire fondre uniformément l'émail qui leur sert de couverte. Le degré de feu qu'on donne pour faire fondre l'émail de la faïence, étant beaucoup plus fort que celui qui a donné d'abord de la consistance aux vases, c'est ce degré de feu de couverte qui achève de faire cuire la faïence. Le four & les couleurs dont on se sert pour cette poterie, sont les mêmes que pour la porcelaine.

A l'égard de la couverte, ce n'est autre chose que de l'émail blanc, qui doit être assez opaque pour ne point laisser voir la terre qui est dessous. On trouve un grand nombre de recettes pour faire cet émail, dans le Traité de la Verrerie de *Neri* avec les notes de *Kunckel*, & dans l'Encyclopédie : on peut les consulter à ce sujet. On dira seulement ici en général, que tous ces émaux pour la faïence sont composés de sable ou de cailloux, de sels vitrifians, de chaux de plomb & de chaux d'étain; que le sable qui y entre doit être amené à une vitrification parfaite, enforte qu'il forme un verre passablement fusible. Or, le sable, pour être vitrifié par les sels, demande un peu moins que partie égale de sel alkali ou autre; & pour être bien fondu par la chaux de plomb, il lui en faut aux environs du double de son poids. A

l'égard

l'égard de la chaux d'étain, comme elle ne doit point être vitrifiée, mais qu'elle est destinée à donner le blanc mat, on ne doit pas la compter dans les matières à fondre ; on la fait entrer dans l'émail, environ dans la proportion d'un quart à un cinquième au total de la masse.

Il est facile, d'après ces principes généraux, de composer des émaux pour la faïence ; & l'on peut varier les ingrédiens pour les avoir fusibles & blancs, suivant la nature de la terre à laquelle on a affaire.

Pour faire cet émail, on mêle ensemble le plomb & l'étain, dans la proportion de trois ou quatre parties de plomb sur une d'étain, & on les fait calciner à un feu fort, mais cependant incapable de vitrifier ensemble les chaux de ces deux métaux ; on *fritte* aussi le sable avec le sel ou les cendres ; on broie & mêle bien le tout ; on place cette matière sous le four, elle s'y fond & s'y vitrifie pendant la cuite de la faïence ; ensuite on la broie au moulin, &c. *Voyez* ARGILE, ÉMAIL, POTERIES, PORCELAINE, & VITRIFICATION.

FARINE. La farine est une substance qui tient beaucoup de la nature de la gomme ou du mucilage, mais qui est sensiblement plus savoureuse, plus fermentescible & plus nourrissante.

Cette matière est abondante dans le règne végétal, & y est distribuée dans différentes parties de certains végétaux. Quelques espèces de racines, telles que celles de bryone, les pommes de terre, celle dont on tire la cassave, le salep & autres, contiennent beaucoup d'une espèce de fécule blanche qui a les caractères de la farine. Mais la plus grande quantité de cette matière si précieuse, puisqu'elle est la principale nourriture de l'homme & d'un nombre infini d'animaux, réside dans les graines qui, par cette raison, portent le nom de *farineuses* ; telles sont celles du blé, du seigle, de l'orge, de l'avoine, du riz, & d'autres plantes analogues. Elle est déposée dans ces graines, pour le même usage que le mucilage & l'huile douce dans les semences nommées *émulsives*, c'est-à-dire, pour servir à la nutrition & à l'accroissement du germe de la plante, dans les premiers temps de son développement ; c'est une nourriture toute

préparée, & pour ainsi dire toute digérée par la mère-plante, pour le soutien des commencemens de la vie des êtres qu'elle doit reproduire ; c'est l'aliment du premier âge, où ces êtres naissans sont encore trop foibles pour extraire directement de la terre & des autres élémens les matériaux qu'ils doivent par la suite transformer, par leur action organique, en leur propre substance, de même que la matière émulsive laiteuse de beaucoup d'autres semences, celle du jaune d'œuf, & enfin le lait des animaux, sont visiblement destinés à procurer aux embryons, fœtus ou petits de tous ces êtres, une nourriture déja à moitié assimilée, d'une digestion facile, & proportionnée à la foiblesse de leurs organes.

De tous temps les animaux granivores, parvenus à l'âge où ils peuvent aller à la quête de leurs alimens, ont recherché avec activité, & préféré par instinct les graines farineuses à toutes les autres matières végétales, pour les manger. L'homme lui-même, quoique pouvant se nourrir de presque tous les végétaux & animaux, a de temps immémorial reconnu aussi, par une espèce d'instinct, dans ces mêmes graines, un aliment analogue à sa nature, & préférable à une infinité d'autres. Peut-être a-t-il commencé par broyer ces graines sous ses dents, & par s'en tenir, comme les animaux brutes, à celles qui naissoient d'elles-mêmes çà & là sur la surface de la terre. Mais les facultés intellectuelles qui le distinguent de tous les autres animaux, & qu'il tient de l'auteur de son être, ont dû lui apprendre bientôt à multiplier ce précieux aliment par la culture, à écraser entre des pierres les graines farineuses pour en séparer la farine, & enfin à donner à cette partie nutritive des préparations qui la rendent plus agréable au goût, & d'une digestion plus facile. Ce qu'il y a de certain, c'est que de toute antiquité les hommes cultivent les plantes farineuses, & préparent les farines qu'ils en retirent pour en faire la base de leur nourriture.

Mais ce qui doit paroître bien étonnant, c'est que ce n'ait été que depuis un assez petit nombre d'années, & par conséquent un temps infini après la naissance d'une multitude d'arts, de sciences, & de la chimie en particulier, qu'on ait pensé à connoître plus particu-

lièrement la nature & les principes d'une ſubſtance à laquelle nous devons, pour ainſi dire, notre exiſtence. M. *Beccari* en Italie, & M. *Keſſel-Meyer* en Allemagne, paroiſſent être les premiers phyſiciens ou chimiſtes qui aient fait des expériences pour acquérir des connoiſſances nouvelles ſur les parties conſtituantes de la farine. Leurs travaux n'ont point été infructueux; nous leurs devons la découverte d'une ſubſtance inconnue juſqu'alors, dont les propriétés ſont très-curieuſes relativement à la chimie, & très-intéreſſantes par l'influence qu'elles doivent avoir ſur les qualités du pain. Un autre avantage encore très-grand de ces premières recherches, c'eſt qu'elles ont excité l'attention de pluſieurs excellens chimiſtes qui, après avoir répété les expériences de MM. *Beccari* & *Keſſel-Meyer*, les ont portées & les porteront ſans doute encore plus loin.

La farine délayée & étendue dans l'eau froide, la rend blanche & laiteuſe, ſans par conſéquent s'y diſſoudre véritablement; ſi l'on fait prendre un certain degré de chaleur à cette eau, alors la farine s'y diſſout réellement, le blanc mat diſparoît, & il en réſulte une liqueur preſque tranſparente, collante, qui tient en même temps d'un mucilage & d'une gelée d'autant plus épaiſſe, qu'il y a plus de farine: cette colle peut ſe deſſécher par l'évaporation de l'eau; elle ſe réduit en une matière demi-tranſparente, aſſez fragile lorſqu'elle eſt mince, mais qui a à peu près la conſiſtance d'une gomme ſolide quand elle eſt en maſſes plus épaiſſes. Cette même colle deſſéchée peut ſe ramollir, ſe redélayer, & même ſe rediſſoudre dans l'eau comme les gommes, mais un peu plus difficilement & moins complètement.

Lorſque la diſſolution, ou même le ſimple *dilutum* de la farine dans l'eau, ne ſe deſsèche point promptement, il s'y établit en aſſez peu de temps un mouvement de *fermentation* très-ſenſible, qui eſt d'abord celui de la fermentation ſpiritueuſe, ſi la viſcoſité de la farine a été détruite préalablement par les préparations qu'on donne aux graines farineuſes lorſqu'on en veut faire du vin de grain ou de la bière; mais cette fermentation ſpiritueuſe n'eſt preſque rien, & paſſe tout de ſuite à l'acide, & de-là à la moiſiſſure, à une ſorte de putridité,

si la matière farineuse a toute sa viscosité, comme on le voit par l'exemple de la colle, de l'empois & de la pâte, qui subissent ces altérations quand un dessèchement assez prompt ou un froid assez grand ne les en garantit pas.

Lorsqu'on ne délaye la farine qu'avec une quantité d'eau beaucoup moindre, il en résulte une pâte matte & ductile qu'on peut pétrir ; & en l'exposant tout de suite à un degré de chaleur convenable pour la cuire, cela forme ce que l'on nomme de la *galette*. Au moyen de cette préparation, la farine acquiert une saveur plus agréable, sur-tout dans la partie extérieure ou la *croûte* de la galette, parce que cette croûte reçoit par l'action du feu un degré de dessèchement, & même de torréfaction, qui développe & exalte considérablement les parties savoureuses. A l'égard de l'intérieur ou de la *mie* de la galette, on la trouve lisse, compacte, plus transparente que n'étoit la pâte avant la cuisson ; c'est en un mot une vraie colle de farine, fort épaisse, fort lourde, d'une saveur assez fade, qui se laisse difficilement délayer par la salive, & que l'estomac a beaucoup de peine à digérer.

Mais lorsqu'avant que de faire cuire la pâte de farine, on lui laisse éprouver jusqu'à un certain point le mouvement de fermentation *spirituoso - acide* dont elle est susceptible, ou qu'on détermine plus promptement cette altération, en y mêlant ce qu'on nomme du *levain* ou de la *levure*, alors la pâte se gonfle par le dégagement de la substance volatile gazeuse de la fermentation, la viscosité diminue par le mouvement intestin & par la division des parties qui en est l'effet ; & en profitant de cet état avantageux de la pâte pour la faire cuire dès qu'elle y est parvenue, on en forme ce que l'on nomme le *pain*, dont la mie, au lieu d'être compacte, lourde & fade, comme celle de la galette, est légère, toute poreuse, d'une saveur plus agréable & d'une digestion beaucoup plus facile. L'état de pain est en un mot, & sans contredit, le meilleur & le plus salubre auquel on puisse amener les matières farineuses, pour les rendre propres à la digestion & à la nutrition.

Toutes ces propriétés de la farine sont si connues de

tout le monde & depuis si long-temps, qu'il auroit été inutile de les rappeler, s'il n'étoit nécessaire de les avoir présentes à l'esprit, pour les lier d'une manière convenable avec les découvertes qui ont été faites depuis un certain temps sur les parties constituantes de la farine. Je ferai seulement observer encore, que si on ajoute à cela quelques autres choses qui étoient connues des chimistes, savoir, que les farines ne sont pas plus dissolubles que les gommes dans les menstrues spiritueux ou huileux, & qu'étant distillées au degré de chaleur superieur à celui de l'eau bouillante, le seul qui puisse les décomposer, comme toutes les autres matières végétales qui n'ont pas une plus grande volatilité, on n'en retire que les mêmes principes que fournissent tous les corps susceptibles de fermentation spiritueuse, il étoit assez naturel de croire qu'on connoissoit cette sorte de substance à peu près aussi-bien qu'on la pouvoit connoître. Mais cette matière, que tout ce qu'on en savoit pouvoit faire regarder comme homogène, ne l'est pas; & c'est à en avoir séparé & distingué une substance toute différente de la partie blanche féculente qui domine dans la farine, qu'a consisté la découverte.

On conçoit aisément que cette substance différente de la matière muqueuse & féculente nommée *amidon*, mais qui dans l'état naturel est intimement mêlée avec cet amidon, & qui n'étoit sensible dans aucune des opérations connues, par les raisons que nous dirons bientôt, ne pouvoit en être distinguée & séparée que par quelque opération d'une autre nature; & c'est aussi ce qui est arrivé.

Je ne puis dire si c'est M. *Beccari* qui s'est avisé le premier de laver dans de l'eau froide de la pâte de farine de froment, récemment faite, & qui n'avoit subi ni fermentation, ni cuisson, & de continuer ce lavage en changeant d'eau à plusieurs reprises, & rassemblant toujours le reste de la pâte, jusqu'à ce que l'eau des lavages, qui se blanchit d'abord par la partie amilacée de la farine, restât enfin claire & limpide, & que ce qui restoit de cette pâte après ce lavage, pût être reconnu pour une substance toute différente de la partie amilacée que l'eau avoit délayée & emportée. Je suis très-porté à croire

que cette pratique n'étoit point absolument inconnue, & qu'elle étoit usitée par quelques particuliers ou gens d'art, qui s'en servoient pour extraire de la pâte de farine une espèce de colle ou de mastic beaucoup plus solide que la colle ordinaire ou l'empois, & qui l'employoient à divers usages, comme, par exemple, à recoller des porcelaines cassées; mais ce qui me paroît certain, c'est que si cette matière étoit connue de la sorte avant M. *Beccari*, ceux qui la préparoient au besoin, ne la regardoient que comme la partie la plus forte & la plus collante de la farine, & ne soupçonnoient pas qu'elle fût d'une nature essentiellement différente. Ce physicien est donc le premier qui ait excité l'attention des chimistes sur cette matière, en publiant dans les Mémoires de l'Institut de Bologne, une suite d'expériences qu'il avoit faites pour en reconnoître la nature.

Quelque temps après, M. *Kessel-Meyer* en fit le sujet d'une thèse soutenue dans l'université de Strasbourg (1); & bientôt plusieurs autres chimistes en firent aussi l'objet de leurs recherches. Ces recherches ne pouvoient manquer de nous procurer une analyse beaucoup plus exacte de la farine, que celles qu'on avoit faites jusqu'alors. M. *Rouelle* est un des premiers qui s'en soient occupé, & avec le plus de zèle. Je dois rendre témoignage ici que, comme il le dit dans le Journal de Médecine, mars 1773, dès l'année 1770, & ensuite en 1771 & 1772, après avoir changé, de concert avec moi, tout l'ordre du cours de chimie dont nous sommes chargés tous les ans au Jardin du Roi, il donna l'analyse du blé d'après les travaux de MM. *Beccari* & *Kessel-Meyer*. J'y vis avec tous nos auditeurs les différens produits de l'analyse du blé faite par M. *Rouelle*, & en particulier une grande quantité de cette matière glutineuse, différente de l'amidon, qui avoit été préparée exprès pour en démontrer les propriétés en public. M. *Baumé*, M. *Malouin* & M. *Parmentier*, en ont parlé aussi dans leurs ouvrages. Enfin M. ***, auteur de l'édition françoise de la Pharmacopée de Lon-

(1) *Dissertatio de quorumdam vegetabilium Principio nutriente.* Argentorati, 1759, *in-4°.*

dres, a repris déja depuis pluſieurs années cette matière dans le plus grand détail, & m'a fait l'honneur de m'inviter à coopérer avec lui à la nombreuſe ſuite d'expériences qu'il a entrepriſes pour vérifier toutes celles qui avoient déja été faites, & en ajouter une grande quantité d'autres. Les ſavans recueilleront le fruit de ce travail important dans le troiſième & dernier volume de la Pharmacopée de Londres, que les deux premiers font déſirer certainement avec la plus grande impatience.

Tout ce que j'ai à dire ici ſur les nouvelles analyſes de la farine, eſt donc dû aux chimiſtes que je viens de nommer; ce ſont des faits bien conſtatés par leurs travaux, & en particulier par ceux de l'auteur de la Pharmacopée de Londres, qui, comme je l'ai dit, a tout vérifié avec le plus grand ſoin, & qui veut bien me permettre de parler par anticipation des principaux réſultats de ces nouvelles recherches.

Lorſqu'on lave, par la méthode de M. *Beccari*, de la pâte de farine de froment nouvellement faite, & avant qu'elle ait ſubi ni fermentation, ni cuiſſon, après que l'eau n'en tire plus aucune partie blanche de la nature de l'amidon, ce qui reſte eſt la partie glutineuſe, nommée le *gluten* ou la *matière végéto-animale*.

La quantité qu'on en retire varie beaucoup; & cette différence vient probablement des qualités que la farine tient de l'eſpèce de blé dont elle provient, & de celles qu'elle doit à la terre & à l'état de l'atmoſphère plus ou moins favorable à la végétation du blé. Cette quantité va depuis un cinquième juſqu'à un tiers, & même plus, ſuivant M. *Beccari*; mais il paroît qu'on n'en tire guère moins d'un quart, & rarement plus d'un tiers de cette matière dans ſon état de molleſſe. Au ſurplus, que cette matière ſoit plus ou moins abondante, cela n'influe point ſenſiblement ſur ſes qualités.

La manière même dont il faut néceſſairement s'y prendre pour l'obtenir pure & ſéparée de l'amidon, prouve qu'elle n'eſt ni diſſoluble, ni même délayable par l'eau; & ſa grande ténacité & ductilité font connoître que ſes parties ont la propriété de ſe bien joindre & de ſe bien lier entr'elles; cela forme une maſſe qui a à peu près la même molleſſe que la pâte de farine, une couleur un

peu plus grise, & beaucoup plus de ténacité & d'élasticité : on peut, en en tirant un morceau par ses deux extrémités, le rendre douze ou quinze fois plus long qu'il n'étoit, sans qu'il se divise ; & lorsqu'on cesse de le tirer, il reprend de lui-même & assez promptement à peu près ses premières dimensions. On peut l'étendre aussi en large & l'amincir beaucoup par ce moyen, sans qu'il se déchire : cette matière présente alors une surface lisse, qui ressemble beaucoup pour le coup-d'œil aux parties membraneuses des animaux, telles que le tissu cellulaire & l'épiploon. Son odeur, lorsqu'elle est bien fraîche, est exactement la même que celle que l'on sent dans les moulins à blé. Sa saveur est très-fade, & elle ne se laisse nullement délayer dans la salive par l'effet de la mastication. Pour lui conserver sa mollesse & son extensibilité, il faut la conserver dans l'eau : elle s'attache & se colle fortement à toutes les matières sèches, enforte que pour pouvoir la manier & lui faire prendre les différentes formes qu'on veut, on est obligé de se mouiller continuellement les mains ; sans cette précaution, elle s'y attache de tous les côtés, & se déchire plutôt que de quitter les endroits où elle s'est collée.

Cette matière glutineuse se dessèche assez facilement ; & quand la dessiccation est assez prompte, elle est garantie, suivant la règle générale, de tout mouvement de fermentation : elle devient plus brune en se desséchant : elle acquiert la demi-transparence de la colle-forte, & à peu près la même solidité ; elle se casse de même très-net & avec bruit, lorsqu'on la fait plier jusqu'à un certain point. Ce sont ces qualités qui la rendent propre à servir de gluten, ou d'une colle très-forte pour lier & unir ensemble des morceaux de verre, de porcelaine, de bois, & même de métal. Pour la bien employer, il faut que les endroits de ces corps solides auxquels on veut l'appliquer soient secs ; elle y adhère alors très-facilement ; & après qu'elle est desséchée, elle tient fortement, résiste à des efforts assez considérables, & est inaltérable, si ce n'est par les liqueurs qui sont capables de la dissoudre : l'eau, sans la dissoudre, la ramène néanmoins, avec le temps, à son premier état de mollesse.

Lorsqu'on lui fait éprouver un desséchement prompt,

à l'aide d'une chaleur sèche, la plus forte qu'elle puisse éprouver sans se décomposer, telle qu'est, par exemple, celle d'un four chauffé au degré convenable pour cuire de menues pâtisseries, elle se gonfle extrêmement, & jusqu'à un volume quinze ou vingt fois plus considérable que celui qu'elle avoit étant molle ou crue ; & ce renflement si considérable ne paroit dû qu'à des vapeurs aériennes ou autres, qui se raréfient dans l'intérieur, & forment dans chaque masse beaucoup de grandes cavités, comme cela arrive à l'espèce de pâtisserie qu'on nomme *échaudés*. Par cette espèce de cuisson, elle acquiert un peu plus de saveur & d'odeur, mais qui ne sont dues qu'à la légère torréfaction extérieure qui forme la croûte, & qui accompagne ordinairement cette cuisson sèche. Au surplus, elle n'en est pas plus mangeable, elle est très-coriace, & refuse de se délayer par la salive encore plus que celle qui n'est pas cuite.

Si l'on fait bouillir cette matière glutineuse dans de l'eau, au lieu de la mettre au four, elle y éprouve aussi une espèce de cuisson sans aucun gonflement, elle acquiert un peu plus de solidité, perd presque toute sa ténacité, son extensibilité, sa qualité collante, & ne conserve qu'à peu près le degré de souplesse & d'élasticité d'une morille, sans devenir plus savoureuse ni plus mangeable. L'eau de la décoction, évaporée jusqu'à siccité, ne laisse aucun résidu différent de celui de l'eau pure.

Dans la combustion à l'air libre, ainsi que par la distillation à feu nu à la cornue, cette substance glutineuse offre exactement les mêmes effets & les mêmes produits que les matières purement animales, & rien qui ressemble en aucune manière aux substances végétales. Un morceau de ce gluten sec mis dans la flamme d'une bougie, pétille, s'y noircit, s'y gonfle, s'y liquéfie à moitié, s'y enflamme enfin exactement comme une plume, ou comme un morceau de corne ou de colle-forte : l'odeur de brûlé désagréable qui s'en exhale, est aussi parfaitement semblable à celle des matières animales qui éprouvent ce même degré de chaleur. Par la distillation à la cornue, on n'en retire aussi que de l'esprit & du sel alkali volatil concret, & une huile fétide empyreumatique, à laquelle il ne manque aucun des caractères de l'huile

animale. Enfin le charbon qui provient soit de la combustion à l'air libre, soit de la distillation à la cornue, ne diffère non plus en rien de ceux des matières animales; il n'est pas plus combustible, ni plus capable de fournir une quantité sensible d'alkali fixe, par l'incinération.

Le caractère animal de cette partie glutineuse de la farine, se soutient complétement dans les effets de la fermentation. Lorsqu'on la garde dans son état de mollesse pendant un certain temps plus ou moins long, suivant la température de l'air, & sur-tout, suivant la remarque de M. *Baumé*, que je crois juste, lorsqu'elle n'a pas été entièrement dépouillée de toute la partie amilacée, elle prend l'odeur & la saveur du fromage de Gruyère ou de Hollande, fait & affiné. J'ai vu & mangé de cette espèce de fromage que M. *Rouelle* avoit préparé, & qu'il a présenté à un de nos cours du Jardin du Roi; il étoit si semblable pour l'odeur & la saveur au fromage de lait, que s'il eût été salé, & qu'on n'eût point su d'où il provenoit, on auroit pu s'y tromper. Mais il paroît, comme je viens de le dire, que c'est à un reste d'amidon que cette qualité est due; car lorsque le gluten en est parfaitement dépouillé, & qu'on le conserve sous l'eau dans un lieu ou dans un temps chaud, il passe assez promptement à une putréfaction entière, & prend une odeur cadavéreuse des plus fétides.

Il est donc assez probable que le mélange d'une certaine quantité d'amidon qui tend à une fermentation spiritoso-acide, suspend & arrête le progrès de la putréfaction du gluten, & l'entretient, du moins pendant un temps assez considérable, dans la demi-putréfaction du fromage affiné. Il est à remarquer que quand le gluten est parvenu à cet état de fromage, il se délaye bien dans la salive & est très-mangeable; changement qui n'est dû certainement qu'à la fermentation.

Nous n'avons pu dissoudre le gluten frais par l'intermède du jaune d'œuf, ni par le sucre; M. *Kessel-Meyer* a cru cependant que ces substances avoient de l'action sur lui. Ni les huiles, ni l'esprit de vin, ni même l'éther, ne peuvent non plus le dissoudre; cependant l'esprit de vin en sépare, à l'aide de la digestion, une pe-

tite quantité d'une ſubſtance qui a les caractères d'une huile réſineuſe. L'eſprit de vin rectifié, appliqué au gluten frais en quantité aſſez conſidérable, ne lui occaſionne pas d'abord de changement bien ſenſible ; mais à la longue il le rend très-dur, ſans doute par une eſpèce de deſſéchement : mais il eſt à obſerver que le gluten ainſi durci & deſſéché par l'eſprit de vin, conſerve la couleur blanchâtre opaque qu'il a lorſqu'il eſt frais & mou, & ne prend point l'apparence de colle-forte qu'il acquiert par le deſſéchement à l'air libre.

L'alkali fixe en liqueur a quelque peine à agir à froid ſur le gluten ; & c'eſt apparemment ce qui a fait croire à M. *Keſſel-Meyer* qu'il réſiſtoit à l'action de ce diſſolvant ; mais par le ſecours de l'ébullition, nous avons vu cette diſſolution ſe faire aſſez bien. La liqueur alkaline, après avoir agi, étoit un peu trouble, & ne pouvoit ſe filtrer qu'avec beaucoup de difficulté & de lenteur. Après la filtration nous en avons ſéparé, par l'addition d'un acide, une quantité ſenſible de gluten qui avoit été diſſous, mais il n'avoit plus ſon élaſticité.

Toutes les expériences qui ont été faites juſqu'à préſent par différens chimiſtes, concourent à établir que les acides végétaux huileux, tels que la crême de tartre & le vinaigre, ſont les ſubſtances qui diſſolvent le mieux le gluten, & qui lui cauſent le moins d'altération ; & en effet, dans nos expériences, j'ai vu que cette diſſolution ſe faiſoit facilement par le vinaigre diſtille ou non diſtillé : la liqueur étoit néanmoins toujours trouble, un peu laiteuſe, & preſque impoſſible à filtrer. L'addition de l'alkali fixe en liqueur, a rendu ce vinaigre chargé de gluten plus trouble & plus laiteux, & le gluten s'en eſt ſéparé en forme d'écume ; il avoit encore après cette ſéparation, ſon élaſticité & les autres principales propriétés qui le caractériſent.

Lorſqu'on a fait évaporer à une chaleur douce cette diſſolution de gluten par le vinaigre ſans aucune addition, il s'eſt ſéparé des pellicules indiſſolubles dans l'eau, & il s'eſt formé au fond une eſpèce de matière mucilagineuſe, gélatineuſe & collante ; on ſentoit pendant toute cette évaporation une odeur d'acide du vinaigre, très-vive & très-pénétrante. Comme cette combinaiſon

de gluten avec l'acide du vinaigre est trouble, ainsi que je l'ai fait remarquer, il y a lieu de croire que ce trouble n'est dû qu'à une portion du gluten qui n'est pas en parfaite dissolution; & c'est probablement cette partie non dissoute qui se sépare pendant l'évaporation sous la forme de pellicules indissolubles, tandis que la partie entièrement combinée avec l'acide, se retrouve sous la forme de la matière mucilagineuse qui occupe le fond.

A l'égard de l'action des acides minéraux sur le gluten, il s'est trouvé une différence entre les expériences de M. *Kessel-Meyer* & les nôtres. Suivant le premier, ces acides ne dissolvent point le gluten : nous avons vu au contraire que les trois acides minéraux concentrés, ont agi efficacement sur cette substance, fraîche ou sèche. Le résultat des expériences réitérées que M. *** a faites sur cet objet, a été que l'acide nitreux a agi avec plus de promptitude & d'effervescence que le vitriolique & le marin ; la dissolution par l'acide nitreux a toujours été d'une couleur jaune foncée; celle par l'acide vitriolique, d'une couleur brune presque noire ; & celle par l'acide marin, aussi d'une couleur très-brune, tirant sur le violet. Je ne rapporterai point ici les détails des expériences aussi nombreuses qu'intéressantes que M. *** a faites sur ces combinaisons des acides minéraux avec le gluten ; c'est à lui à en faire part aux chimistes ; je dirai donc seulement qu'il y a lieu de croire, d'après toutes ces expériences, que les acides minéraux concentrés, en dissolvant le gluten, en décomposent au moins une certaine quantité. Ce qui paroît confirmer cette conjecture, c'est que dans ces combinaisons il s'est séparé une certaine quantité d'une substance qui sembloit huileuse, & qui avoit l'odeur & la consistance des huiles grasses lorsqu'elles ont éprouvé l'action des acides minéraux; & que d'ailleurs, après un grand nombre de dissolutions dans l'eau ou dans l'esprit de vin, de filtrations, de digestions & d'évaporations à l'air libre, dont plusieurs ont duré des années antières, M. *** a obtenu enfin, sans le secours du feu, de la dissolution nitreuse, un sel ammoniacal nitreux, & de celle par l'acide marin, un sel ammoniac bien caractérisé ; & que nous nous

sommes assurés de la présence & de la nature de ces sels ammoniacaux par les épreuves les plus décisives de la chimie, dont une partie a même été faite avec MM. *d'Arcet* & *Rouelle*. Il résulte de ce beau travail une connoissance bien importante, savoir : que, quoique par l'application de l'alkali fixe au gluten frais, nous n'ayons observé aucun dégagement ni aucune odeur d'alkali volatil, cette dernière matière saline existe néanmoins toute formée dans le gluten, & doit être regardée comme une de ses parties constituantes. En est-il de même de l'alkali volatil que fournissent les matières animales, soit par la distillation, soit par la putréfaction, & avec lesquelles la partie glutineuse de la farine a, comme on l'a vu, une si grande ressemblance ? c'est ce qu'on ne pourra connoître que par une suite d'expériences analogues à celles que M. *** a faites sur le gluten, & qu'il a deja commencé à faire sur les matières animales. Pour nous en tenir quant à présent à la nouvelle analyse de la farine de froment, je dois exposer ce qu'on a découvert de la nature & des propriétés de ses autres parties. La plus considérable, celle qui en fait la base, est la fécule mucilagineuse blanche, qui est connue sous le nom d'*amidon*.

On a vu que pour obtenir la partie glutineuse, il falloit laver dans beaucoup d'eau la pâte crue & récente de farine. Ce lavage en sépare la partie amilacée qui se distribue & se tient suspendue dans l'eau froide sans s'y dissoudre, & par cette raison lui donne un blanc mat laiteux, tant qu'elle y reste suspendue; mais comme elle est spécifiquement plus pesante que l'eau, elle se dépose peu à peu, & forme un sédiment blanc qui est l'amidon. Mais il est très-essentiel de remarquer que, comme M. *** s'en est assuré par l'expérience, cet amidon qui se dépose ainsi avant qu'il y ait eu dans la liqueur aucun mouvement de fermentation, est grisâtre, & manque absolument de la blancheur éclatante de celui que font les amidonniers. On sait que ceux-ci ne recueillent leur amidon, qu'après que la liqueur au fond de laquelle il doit se déposer, a éprouvé une fermentation acide, portée même jusqu'à un commencement de putréfaction. Après cette fermentation, la partie la plus pesante,

celle qui se dépose la première, est la plus blanche & le plus bel amidon ; de-là vient que les amidonniers enlèvent soigneusement la partie supérieure de leurs dépôts. Comme elle manque de blancheur, ils la nomment *gros* ou *noir ;* celle qui est dessous est plus blanche, & c'est ce qui forme l'amidon commun ; enfin la partie du dépôt qui occupe le fond du vaisseau, est l'amidon le plus beau & le plus blanc.

M. *** a imité dans son travail ces manipulations des amidonniers : une partie de l'eau blanche provenante du lavage de la pâte de farine, a été conservée à part pour lui laisser éprouver toute la fermentation dont elle étoit susceptible ; elle s'est aigrie fortement ; il s'est formé à sa surface une croûte de moisissure en forme de peau épaisse, toute chargée de petites végétations ou mousses de différentes couleurs, mais particulièrement de plusieurs nuances de vert. Le dessus du dépôt qui s'étoit formé au fond de cette liqueur étoit gris & sale, mais le dessous étoit d'une grande blancheur ; & après qu'il a été recueilli avec soin, bien lavé, & séché à l'air libre, il s'est trouvé du plus beau blanc, ni acide, ni alkali, insipide, ne faisant pas de pâte liante avec l'eau comme le fait la farine, en un mot, semblable en tout au plus bel amidon du commerce.

Il résulte de ces propriétés de la partie féculente ou amilacée de la farine, qu'indépendamment de ce qu'elle n'est point dissoluble dans l'eau froide, elle ne s'y dissout pas même à l'aide de la fermentation, & qu'elle reste intacte dans une liqueur où la fermentation acide, & même la moisissure, passent par tous leurs degrés. Il résulte aussi de ces mêmes expériences, que le mouvement fermentatif que subit l'eau blanche des lavages de la pâte de farine, n'est dû ni à la matière glutineuse, puisqu'elle en est séparée par ce lavage même, ni à la partie féculente amilacée, puisque cette dernière se retrouve intacte après toute cette fermentation. Pour connoître quelle étoit la substance qui subissoit cette fermentation, M. *** a fait évaporer à une douce chaleur une quantité suffisante de cette eau de lavage, après qu'elle a eu formé son dépôt, & avant qu'elle eût commencé à s'aigrir : le résidu de cette évaporation a été

une matière d'un jaune brun, visqueuse, collante, poissante, d'une saveur très-foiblement sucrée, laquelle, dans la combustion & dans la distillation, a présenté tous les produits & effets du sucre, & que M. *** nomme avec raison matière *mucoso-sucrée*.

Tous ces faits importans font connoître assez la cause des différences qui se trouvent entre les dépôts amilacés, & les raisons des manipulations dont se servent les amidonniers pour obtenir le plus bel amidon. On conçoit aisément que l'amidon qui se dépose avant la fermentation, entraîne avec lui une partie de la matière mucoso-sucrée, qui s'y attache par sa viscosité & le salit par sa couleur; tandis que celui qui ne se dépose qu'après que cette matière a été atténuée & comme détruite par la fermentation, doit se déposer plus facilement dans la liqueur qui n'a plus de viscosité, & devenir beaucoup plus pur & plus blanc, en ce que la matière hétérogène colorante a perdu cette même viscosité qui la lui fait adhérer avant la fermentation.

Au surplus, comme l'amidon est la base & la partie dominante de la farine, il étoit très-important de connoître qu'elle espèce de pain pourroient fournir les deux sortes d'amidons dont je viens de parler (le gris & le blanc); c'est ce qui a engagé M. *** à faire faire du pain avec l'un & avec l'autre.

Le boulanger chargé de faire ces pains, a observé que ces amidons ne pouvoient faire une pâte liante & tenace comme celle de la farine; que les pâtes d'amidon étoient très-difficiles à pétrir, se fendoient continuellement; qu'il étoit presque impossible d'en former des pains bien liés; & que malgré la levure de bière qu'il avoit ajoutée à ces pâtes en quantité assez considérable, elle n'avoit pas levé à beaucoup près aussi-bien que la pâte de farine. Les qualités de ces pains, après qu'ils ont été cuits, se sont trouvées telles qu'on devoit les attendre d'après ces premiers effets: leur saveur, à l'exception d'une très-légère amertume que nous avons attribuée à la levure de bière, n'avoit rien de désagréable, ni de bien différent de celle du pain ordinaire; mais la croûte de ces pains étoit beaucoup endue, ils étoient sensiblement moins bien levés, ils

manquoient de la légéreté & du moëlleux des pains de farine, ils avoient au contraire quelque chose de dur & de sec, qui en rendoit la mastication moins prompte & moins facile; & tous ces défauts étoient encore plus marqués dans celui d'amidon blanc, que dans celui d'amidon gris.

L'amidon du commerce, le plus blanc & le plus pur, soumis à la distillation à la cornue, ne fournit qu'un esprit acide huileux empyreumatique, de couleur brune foncée, & de l'huile empyreumatique très-épaisse sur la fin de la distillation.

La différence qu'il y a entre ces produits de l'amidon & ceux de la matière glutineuse, c'est que cette dernière ne donne, comme on a vu, que les produits des substances parfaitement animalisées; au lieu que l'amidon ne fournit exactement que les principes des matières purement végétales. M. *Rouelle* (Journal de Médecine, mars 1773) fait observer que l'huile empyreumatique d'amidon est pesante, tandis que celle de la matière glutineuse nage constamment sur l'esprit alkali volatil.

La farine de froment entière, & le pain de pure farine de froment, distillés de même à la cornue par M.***, n'ont fourni pendant toute la distillation qu'un esprit salin huileux qui ne donnoit que les indices d'acidité, & de l'huile empyreumatique. L'alkali volatil du gluten ne s'est point rendu sensible dans ces analyses, parce qu'il étoit combiné avec l'acide prédominant de l'amidon; mais, en ajoutant dans le produit de ces distillations assez d'alkali fixe pour saturer tout l'acide, nous avons obtenu cet alkali volatil par une nouvelle distillation de ce mélange; & il est remarquable qu'il a paru moins abondant & moins sensible dans les produits du pain, que dans ceux de la farine.

Il résulte de tout cet examen de la farine de froment, que cette matière n'est point du tout homogène, & qu'elle contient trois substances très-distinctes & séparables l'une de l'autre.

La première & la plus abondante, est l'amidon pur; fécule blanche, indissoluble dans l'eau froide, dissoluble dans l'eau chaude, & de la nature des substances mu-

queuses

queuſes qui forment des colles aqueuſes par leur diſſolution; ſubſtance qui eſt alors ſuſceptible de fermentation, ſur-tout acide, & de moiſiſſure; qui enfin ne fournit dans l'analyſe que de l'eſprit acide, & de l'huile empyreumatique peſante & acide.

La ſeconde, eſt le gluten dont on a vu les propriétés; matière ſingulière qui, quoique indiſſoluble dans l'eau froide & dans l'eau chaude, & s'attachant fortement, comme les réſines, à tous les corps qui ne ſont point mouillés, n'a cependant rien autre choſe de commun avec les réſines ou autres ſubſtances huileuſes concrètes, & ſemble ſe rapprocher de la nature des gommes par la manière dont elle réſiſte à l'action de l'eſprit de vin, des huiles, des menſtrues ſavonneux même, & de l'éther, ainſi que par la propriété qu'elle a de coller fortement, & qui cependant n'eſt rien moins qu'une gomme, comme cela eſt prouvé par ſon indiſſolubilité abſolue dans l'eau, & par les principes tout différens qu'elle fournit dans ſon analyſe à la cornue. Comme ces principes ſont exactement les mêmes que ceux des matières parfaitement animaliſées, & que d'ailleurs les effets de la fermentation dont elle eſt ſuſceptible, ont auſſi une grande analogie avec ceux que préſentent à cet égard les matières animales, c'eſt ſans contredit à ce genre de mixtes qu'on doit rapporter celui-ci; & parmi ces derniers, c'eſt, comme l'a fort bien vu M. *Rouelle*, le fromage ou la partie caſeuſe du lait, avec lequel elle a le plus de propriétés communes.

Enfin la troiſième ſubſtance qui ſe trouve dans la farine eſt douce, poiſſante, parfaitement diſſoluble à l'eau froide, de la nature des matières ſucrées extractives & muqueuſes, ſuſceptible de la fermentation ſpiritueuſe. Cette dernière ſubſtance ne ſe trouve qu'en quantité aſſez petite dans la farine, du moins dans celle de froment; car il eſt très-poſſible qu'elle ſoit en plus grande proportion dans les farines de quelques autres grains.

On ne peut guère douter que ce ne ſoit de l'union & de la juſte proportion de ces trois parties conſtituantes de la farine de froment, que dépende la ſupériorité de cette farine ſur toutes les autres pour faire le pain le mieux levé, le plus léger, le plus moëlleux, en un mot

le plus agréable & le plus salutaire à tous égards : car il est prouvé, d'abord par l'expérience de M. *** sur le pain d'amidon, que cette farine elle-même ne peut fournir qu'un pain de qualité très-inférieure quand elle a été dépouillée de sa partie glutineuse, & encore moindre après qu'on lui a enlevé aussi sa partie mucoso-sucrée.

Il est constant d'ailleurs que les farines de tous les autres grains, avec lesquelles on ne peut faire que du pain beaucoup moins bon que celui de la farine de froment, ou ne contiennent que beaucoup moins de gluten, ou même n'en contiennent point du tout ; car l'expérience a prouvé qu'en les traitant comme la farine de froment, on n'en peut point séparer une quantité sensible de cette matière glutineuse ; & il est presque démontré par ces seules observations, que c'est à cette substance de nature animale que la farine de froment doit la propriété qu'elle a, comme nous l'avons dit, de fournir le plus excellent pain.

On a demandé si le gluten de la farine étoit une matière nutritive ? & quelques-uns des chimistes qui l'ont examiné semblent même s'être décidés pour la négative ; mais ç'a été sans doute faute d'avoir fait assez d'attention à sa nature : car, puisque c'est un mixte parfaitement semblable aux matières animales, pourquoi ne seroit-il pas capable de nourrir aussi-bien qu'elles ? Il est bien vrai que lorsque le gluten est pur, séparé des autres parties de la farine, & qu'il n'a encore subi aucun mouvement de fermentation, sa glutinosité & sa ténacité extrême, le rendroient un aliment mal sain & presque impossible à digérer ; mais il en est tout autrement lorsqu'il est distribué en parties infiniment fines dans toute la substance de la farine, & que ses parties sont séparées les unes des autres par l'interposition de celles des substances amilacée & mucoso-sucrée, comme il l'est en effet dans la farine : car M. *** s'est assuré par l'expérience, que cette matière n'est point placée dans le son plus abondamment que dans la farine même, & qu'au contraire le son en contient infiniment moins. Or le gluten est si dissoluble dans cet état de division & de distribution, qui est celui où la nature le produit, que le simple degré

de chaleur de la cuiſſon, ou même la légère fermentation du *dilutum* ou de la pâte de farine, ſuffit pour combiner le gluten avec l'amidon & avec la matière mucoſo-ſucrée, de manière qu'il n'y a plus enſuite aucun moyen de l'en ſéparer. Dès que le *dilutum* de farine a été cuit, ſoit en bouillie avec le lait, ſoit en colle avec l'eau, on ne peut plus en extraire le gluten : il en eſt de même de la galette ou pain azyme, de la pâte de farine, même crue, quand elle a commencé à fermenter, & à plus forte raiſon du pain levé & cuit. Pluſieurs de ces épreuves ont été faites par MM. *Beccari*, *Keſſel-Meyer*, & quelques autres chimiſtes ; mais il n'y en a aucune que nous n'ayons réitérée avec le plus grand ſoin, enſorte qu'on doit regarder comme une vérité démontrée, que la cuiſſon & la fermentation mettent les parties amilacée & mucoſo-ſucrée de la farine, en état de diſſoudre parfaitement ſa partie glutineuſe.

Telles ſont les connoiſſances nouvelles dont nous ſommes redevables aux ſavans eſtimables que j'ai cités ſur les parties conſtituantes de la farine du froment : elles ſont aſſurément bien intéreſſantes en elles-mêmes ; mais ne pourroient-elles pas le devenir encore infiniment davantage, s'il étoit poſſible d'en faire des applications utiles à un objet d'auſſi grande importance que le pain ? La farine de froment n'eſt point la ſeule, comme on ſait, avec laquelle on prépare cet aliment preſque univerſel, & de première néceſſité pour la plus grande partie des hommes ; on fait auſſi du pain avec les farines de beaucoup d'autres grains inférieurs : mais le pain qui provient de tous ces autres grains, quoique peut-être eſſentiellement auſſi nourriſſant que celui de froment, eſt, de l'aveu de tout le monde, moins bon, moins léger, moins aiſé à digérer ; & comme toutes ces eſpèces de pains inférieurs à celui de froment ſont à un prix moindre, ils deviennent par-là preſque la ſeule nourriture des pauvres, & ſur-tout des pauvres habitans de nos campagnes. Quel avantage ne ſeroit-ce donc pas que d'améliorer beaucoup cette nourriture, s'il étoit poſſible de le faire, ſans en augmenter ſenſiblement le prix ? S'il y a quelque moyen de parvenir à un ſi grand bien, les connoiſſances déja acquiſes ſur la nature de la farine de froment, &

un examen auſſi exact de toutes les autres matières farineuſes, ſont aſſurément ce qu'il y a de plus propre à nous mettre ſur la voie de le trouver. Ce gluten qui exiſte en quantité aſſez conſidérable dans la première, & qui paroît manquer totalement ou preſque totalement dans toutes les autres, n'eſt-il pas la cauſe principale de la différence de bonté entre les différentes eſpèces de pain? car la blancheur plus ou moins grande ne doit influer en rien ſur les qualités eſſentielles du pain. D'un autre côté, la proportion & la nature de ce gluten ſont parfaitement connues; ſon caractère animal bien avéré ne nous indique-t-il pas qu'on peut trouver ſon équivalent dans quelques ſubſtances animales à bas prix, telles que la partie caſeuſe du lait, les gelées ou colles qu'on peut tirer des os, des cartilages, des tendons, &c; ou même dans certains végétaux très-communs, tels que les choux, les navets, qui fourniſſent dans l'analyſe les mêmes principes que les matières animales? Combien n'y a-t-il pas d'expériences & de recherches à faire ſur tous ces objets?

M. *Parmentier*, que j'ai déja cité dans cet article, s'eſt adonné particulièrement à ce genre de travail, & paroît être un de ceux qui le ſuivent avec le plus de conſtance: il communique aſſez fréquemment à l'Académie des Sciences les recherches qu'il fait habituellement ſur la farine de froment, & elles ne ſont point ſans ſuccès. On voit dans les mémoires de ce chimiſte, qui, au moment où j'écris ceci, ne ſont pas encore tout imprimés, qu'il a fait une attention particulière à la partie amilacée de la farine; il a fort bien remarqué, d'après les effets connus du travail des amidonniers, que cette ſubſtance, qu'il regarde avec raiſon comme très-alimentaire, étoit beaucoup moins ſuſceptible d'altération & de corruption que les autres parties de la farine. On ſait en effet depuis long-temps, que les amidonniers extrayent facilement des blés & farines gâtés, des amidons très-beaux, très-ſains, & auſſi propres à faire de l'empois, de la colle, &c. que la meilleure farine. Mais ce dont on doit ſavoir beaucoup de gré à M. *Parmentier*, c'eſt d'avoir cherché à faire des applications utiles de ces connoiſſances importantes. Sans avoir eu aucune communication des expériences

de M.*** auxquelles j'ai participé, & qui n'étoient point publiées, M. *Parmentier* en a fait d'analogues, dont le but étoit de reconnoître d'abord quelle espèce de pain on pourroit faire avec l'amidon seul, & ensuite de trouver les matières dont le mélange seroit le plus propre à donner à ce pain, qui s'est trouvé mal lié, sec, mat & insipide, les bonnes qualités qui lui manquent. Les expériences de M. *Parmentier* lui ont fait découvrir qu'*avec des pommes de terre converties en pâte, de la levure, & quelques grains de sel, on peut faire dans tous les temps du pain* qu'il dit être *excellent, salubre, très-nourrissant, & qui, en cas de disette, peut sans inconvénient remplacer le pain de froment, de seigle, d'orge & d'avoine.* C'est déja un très-grand pas de fait; il est très-important de savoir qu'avec de l'amidon qu'on peut tirer des blés & farines gâtés, & qui se conserve facilement sans altération pendant fort long-temps, on peut faire un pain bien levé & savoureux. J'ai mangé, ainsi que plusieurs autres membres de l'Académie, de ce pain d'amidon fait par le procédé de M. *Parmentier*, & je l'ai trouvé en effet assez bien levé & d'une saveur d'abord assez agréable; mais à cette saveur il succédoit une amertume sensible, qu'il est à désirer qu'on puisse lui enlever. Les connoissances déja acquises sur la nature de la farine de froment & de ses parties constituantes, donnent tout lieu d'espérer qu'on portera facilement le pain d'amidon, & même ceux de toutes les farines inférieures à celle de froment, au plus haut point de perfection; ces connoissances sont même actuellement si avancées, qu'on peut en quelque sorte regarder le problême comme déja résolu. Tout le monde convient en effet que c'est à la matière glutineuse qu'est dûe la grande supériorité du pain de la farine entière de froment, sur celui d'amidon & de toutes les autres farines: la nature de cette matière précieuse est parfaitement connue; il ne lui manque aucun des caractères des matières animales; on trouve ses analogues & ses équivalens abondamment dans tout le règne animal, & même dans plusieurs végétaux. M. *Parmentier* a déja rencontré dans les pommes de terre une substance qui remplace le gluten jusqu'à un certain point; mais les pommes de terre sont-elles le meilleur de tous les supplémens qu'on puisse donner à ce gluten

de la farine de froment ? c'eſt ce qui n'eſt pas à préſumer, & c'eſt ce qu'on ne ſaura qu'après avoir ſoumis à des expériences exactes toutes celles des ſubſtances végétales & animales, dont l'analyſe aura fait connoître la plus parfaite reſſemblance avec la matière glutineuſe de la farine de froment. La carrière eſt très-vaſte ſans doute ; mais elle eſt belle, & d'autant plus intéreſſante à parcourir, que, ce meilleur ſupplément du gluten étant connu, le problême ſe trouvera réſolu dans toute la généralité dont il eſt ſuſceptible : c'eſt-à-dire, qu'on pourra faire du pain auſſi parfait que celui de la farine de froment, avec toutes les farines de quelques eſpèces qu'elles ſoient.

FAUSSE GALÈNE. C'eſt un minéral qui a quelque reſſemblance, pour le coup-d'œil, à la galène ou vraie mine de plomb, mais dont on ne tire point de métal.

FAUX PRÉCIPITÉ. On appelle faux précipité, une matière qui a l'apparence d'un précipité, mais qui n'a pas été réellement ſéparée d'un diſſolvant par un intermède & par la précipitation ; tel eſt le mercure réduit en poudre rouge ſans addition, & par la ſimple chaleur, qu'on nomme improprement précipité *per ſe*, c'eſt-à-dire, mercure précipité par lui-même ; tel eſt auſſi le *précipité rouge*, qui n'eſt autre choſe que du mercure diſſous d'abord, à la vérité, dans de l'eſprit de nitre, mais auquel on a enlevé la plus grande partie de cet acide par la ſeule action du feu, & ſans le ſecours d'aucun intermède. L'argent, le plomb, le mercure, ſéparés de l'acide nitreux par les acides ou ſels vitriolique & marin, ſont regardés auſſi communément comme des précipités, & le ſont en effet, en ce qu'ils ſont réellement ſéparés d'avec une ſubſtance par l'intermède d'une autre ſubſtance ; mais comme cette ſéparation ne ſe fait qu'autant que le métal précipité s'unit avec l'acide précipitant, ces ſortes de précipités doivent être diſtingués de ceux qui ne ſont autre choſe que la matière précipitée toute ſeule. *Voyez* PRÉCIPITÉ & PRÉCIPITATION.

FÉCULES DES PLANTES. On peut donner en général le nom de *fécule*, à toutes les matières qui ſe ſéparent ou ſe dépoſent, ſoit dans les ſucs exprimés des plantes, ſoit dans l'eau avec laquelle on les broie ou on les fait infuſer.

Les fécules ſont encore fort peu connues, & les connoiſſances que nous commençons à avoir ſur cet objet ſont toutes récentes. Toutes les *farines* & *amidons* doivent être regardés comme des fécules : on trouvera à l'article FARINE, les principaux réſultats des recherches qui ont été faites juſqu'à préſent ſur ces matières.

La partie verte de preſque toutes les plantes, forme une autre eſpèce de fécules; elle ſe trouve ordinairement diviſée & diſtribuée dans les ſucs exprimés de chaque plante; elle les rend verts & troubles avant qu'ils aient été clarifiés, ce qui prouve qu'elle n'y eſt point diſſoute, mais ſeulement ſuſpendue ; auſſi l'en ſépare-t-on facilement par la clarification, par le dépôt ou par la fitlration. Cette partie verte de la plupart des plantes, quoique ſuſceptible de ſe ſéparer en forme de fécule, comme les amidons, en diffère cependant eſſentiellement, en ce qu'elle eſt totalement indiſſoluble dans l'eau, même à l'aide de la chaleur de l'ébullition ; au lieu que les amidons ſe diſſolvent dans l'eau chaude, avec laquelle ils forment des colles & des empois.

Il paroît par une note que M. *Rouelle* a fait imprimer dans le Journal de Médecine, (mars 1773,) que feu M. ſon frère eſt le premier qui ait commencé à examiner cette matière verte répandue preſque univerſellement dans tout le règne végétal. La propriété qu'elle a de ne ſe point diſſoudre dans l'eau, & de céder au contraire à l'action de l'eſprit de vin, de l'éther, des huiles, avoit fait conclure à feu M. *Rouelle*, qu'elle étoit de nature réſineuſe ; & cette concluſion eſt juſte à certains égards. Mais M. *Rouelle* le jeune, en pouſſant plus loin cet examen, a découvert que la totalité de ce qui ſe ſépare des plantes ſous la forme d'une fécule verte, n'eſt point pure réſine, & qu'il s'y trouve au contraire une autre matière de nature toute différente, en ce qu'elle fournit, par l'analyſe à la cornue, les mêmes principes que les ſubſtances animales, c'eſt-à-dire, l'alkali volatil & l'huile fétide animale, principes qu'on n'obtient d'aucune réſine proprement dite. Cette ſubſtance en quelque ſorte animale des fécules vertes, n'étant d'ailleurs point diſſoluble dans l'eau, même à l'aide de la chaleur, paroît fort analogue à la partie glutineuſe

de la farine; c'eſt l'idée de M. *Rouelle*, & aſſurément elle a toute la vraiſemblance poſſible. Au ſurplus, cette découverte mérite bien d'être ſuivie, & elle le ſera ſans doute avec tout le ſoin qu'elle exige, ne pouvant être en de meilleures mains que celles du très-habile chimiſte auquel nous en ſommes redevables.

L'expérience prouve que la couleur verte des plantes s'altère facilement, & même ſe change en un fauve-brun, par une eſpèce de fermentatiou qui ſurvient aux plantes après qu'elles ont été cueillies, à moins qu'on ne prévienne cette fermentation par une deſſiccation très-prompte. Je ferai obſerver à ce ſujet, que quoique cette couleur verte ſe change & diſparoiſſe même ainſi totalement, elle n'eſt pourtant point détruite pour cela, & qu'on peut, par le moyen des menſtrues, ſéparer & extraire la partie verte des plantes sèches, qui n'ont plus la moindre apparence de vert. Du moins, dans un examen que j'ai eu occaſion de faire de pluſieurs eſpèces de tabacs, avec MM. *Cadet*, *Démoret* & *Mitouard*, il eſt arrivé qu'ayant appliqué de l'éther à du tabac que nous avions totalement épuiſé par l'eau, & qui n'avoit d'autre couleur que le brun-fauve qu'on lui connoît, cet éther en a tiré une très-belle teinture verte.

Il eſt aſſez vraiſemblable qu'il y a dans le règne végétal, & même dans le règne animal, d'autres eſpèces de matières féculentes, peut-être même en aſſez grand nombre. Il ſeroit intéreſſant de les examiner & de les bien connoître. La plupart des parties colorantes des drogues qu'on employe en teinture, pourroient bien n'être que des fécules: l'indigo, par exemple, en eſt une de couleur bleue & bien caractériſée; l'indigo diffère néanmoins de la fécule verte commune de toutes les plantes, non-ſeulement par ſa couleur, mais encore en ce qu'il réſiſte à laction des diſſolvans ſpiritueux & huileux, & ne peut être rendu ſoluble que par les ſubſtances ſalines, ou par une ſorte de fermentation putride. Il eſt aiſé de ſentir que c'eſt-là un objet de recherches des plus neufs & des plus importans. Chaque végétal ou animal eſt un tout dans l'ordre des êtres; mais ce tout eſt lui-même un aſſemblage admirable d'un grand nombre de mixtes fort hétérogènes & de différens ordres; c'eſt à ſéparer ces

mixtes les uns des autres, & à bien reconnoître la nature & les propriétés de chacun d'eux, que la chimie doit travailler.

FER. Le fer, nommé auſſi MARS, eſt un métal d'une couleur blanche, livide, ſombre & tirant ſur le gris; il eſt le plus dur des métaux; il eſt auſſi celui qui a le plus d'élaſticité, & le plus difficile à fondre, à l'exception de la platine.

Ce métal eſt, après l'or, celui dont les parties ont le plus de ténacité: un fil de fer d'un dixième de pouce de diamètre, eſt en état de ſoutenir un poids de quatre cents cinquante livres avant que de ſe rompre.

Après l'étain, le fer eſt le plus léger des métaux; il perd dans l'eau entre un ſeptième & un huitième de ſon poids. Un pié cube de fer forgé pèſe cinq cents quatre-vingts livres,

Le fer bien pur eſt aſſez ductile pour être tiré en fils auſſi fins que des cheveux. Mais il faut obſerver que toutes ces propriétés du fer ſont ſujettes à varier beaucoup en plus ou en moins, ſuivant les différentes eſpèces de fer; ce qui vient, non pas de ce qu'il y a pluſieurs eſpèces de fer eſſentiellement différentes, mais de ce que ce métal renferme ſouvent entre ſes parties, une quantité plus ou moins grande de terre non métallique, ou non métalliſée, à cauſe de la difficulté qu'on a à fondre ſa mine parfaitement. *Voyez* MINES DE FER, & TRAVAUX DES MINES.

Le fer eſt la ſeule ſubſtance connue dans la nature, qui ſoit attirable par l'aimant, & qui puiſſe devenir lui-même un aimant capable d'attirer d'autre fer. Cette propriété ſert à le faire reconnoître dans des mélanges où il eſt d'ailleurs peu ſenſible, & même à le ſéparer, lorſqu'il n'eſt qu'interpoſé avec dautres corps, & point adhérent. Il conſerve cette propriété, quoique allié avec quelques autres métaux. *Henckel* dit dans ſa Pyritologie, que le fer, même allié avec deux parties de cuivre, eſt encore attirable par l'aimant; il l'eſt même en proportion infiniment moindre; car les phyſiciens qui ont fait des obſervations exactes ſur les bouſſoles, ſe ſont convaincus qu'elles étoient rarement bien juſtes, quand l'aiguille aimantée étoit renfermée & ſuſpendue dans une

boîte de métal. Au surplus, le soufre combiné avec le fer détruit sa vertu magnétique.

Le fer est un métal très-destructible; l'action combinée de l'air & de l'eau, & probablement du gaz contenu dans ces fluides convertit promptement sa surface en une rouille ou chaux jaunâtre, privée de presque tout son phlogistique, qui n'est plus qu'une terre dépourvue des propriétés métalliques, & qui ne peut les recouvrer qu'en se recombinant de nouveau avec le principe inflammable. Tout le monde sait combien le fer est détruit par la rouille, lorsqu'il est exposé à un air humide. La rouille du fer, ainsi que toutes les autres chaux de ce métal, se nomme *safran de mars*.

L'eau seule, même sans le secours de l'air, paroît capable d'agir jusqu'à un certain point sur le fer, sans le dépouiller, à la vérité, de son principe inflammable; mais elle le divise & l'atténue considérablement. *Voyez* ETHIOPS MARTIAL.

Peut-être aussi que la substance gazeuse contenue dans l'air, & dont l'eau n'est pas entièrement exempte, est pour beaucoup dans ces altérations du fer, qu'on attribue à l'action de l'air & de l'eau; mais on ne pourra connoître bien au juste ce qui en est, que par des expériences difficiles & assez délicates.

Le fer résiste au feu le plus fort des fourneaux ordinaires, sans se fondre; mais il se brûle & se calcine facilement; il se change en une matière terreuse, plus ou moins rougeâtre ou noirâtre, qu'on nomme *safran de mars astringent*: ce safran de mars n'est que la terre propre de fer, dépouillée de la plus grande partie de son phlogistique par la combustion ou calcination.

Lorsque ce métal est chauffé le plus qu'il est possible, c'est-à-dire, jusqu'au blanc le plus éclatant, & prêt à couler, il a toute l'apparence d'un corps combustible pénétré d'une flamme vive & brillante: &, en effet, le principe inflammable de ce métal, chauffé jusqu'à ce point-là, brûle réellement d'une manière sensible; une grande quantité d'étincelles vives & brillantes s'en élancent de toutes parts, & brûlent avec une espèce de décrépitation. J'ai exposé du fer au foyer d'un grand miroir ardent, il s'est fondu promptement en bouillon-

nant; il s'en exhaloit une fumée ardente qui, dans sa partie inférieure, étoit une vraie flamme; il s'est trouvé transformé à la fin en une espèce de scorie noirâtre & vitrifiée; & nous avons vu depuis tous ces effets d'une manière encore beaucoup plus sensible au grand verre ardent de M. *Trudaine*. On sait que les étincelles qui partent d'un caillou frappé avec l'acier, ne sont que des parcelles de fer enflammées par la violence du frottement, & que reçues sur du papier, & vues au microscope, elles paroissent comme des scories de fer ou du mâchefer.

Tous les acides dissolvent le fer, & présentent avec ce métal des phénomènes particuliers.

Si l'on met de la limaille de fer dans un matras, qu'on verse par-dessus une suffisante quantité d'acide vitriolique affoibli, pour en faire la dissolution, on verra cette limaille se dissoudre avec chaleur & effervescence: l'acide vitriolique, en dissolvant le fer de cette manière, lui enlève une grande quantité de son principe inflammable; car les vapeurs qui s'élèvent de cette dissolution sont tellement chargées de phlogistique, qu'elles sont elles-mêmes très-inflammables. On peut faire une expérience qui rend cette vérité sensible aux yeux. Qu'on bouche avec le doigt l'ouverture du matras pendant trente ou quarante secondes, qu'on approche ensuite une chandelle allumée, de l'ouverture du matras; aussitôt qu'on le débouchera, on verra sur le champ tout l'intérieur du matras se remplir de flamme en un instant, & faire en même temps une explosion très-forte. Cette explosion ne manqueroit pas même de faire sauter le matras en éclats, si on faisoit l'expérience sur une quantité de matière un peu considérable, comme de huit à neuf onces de limaille, & que le col du matras ne fût ni trop étroit, ni trop large. On peut réitérer cette inflammation & cette explosion un grand nombre de fois de suite, tant que la dissolution se fait avec une certaine activité; & si on laisse le matras débouché après l'explosion, & qu'on rallume la vapeur, elle continue de brûler à l'ouverture de ce vaisseau avec une flamme bleuâtre & tranquille, tant que dure la dissolution. Cette vapeur inflammable, qu'on peut dégager aussi de plusieurs autres

métaux, & par l'acide marin, par celui du vinaigre, & par tous les autres, excepté le nitreux, est un vrai gaz.

Il résulte de la dissolution du fer par l'acide vitriolique, un sel vitriolique à base métallique, qui, par l'évaporation & le refroidissement, se coagule en cristaux verts, de figure rhomboïdale : on nomme ce sel *vitriol de mars*, *vitriol vert* ou *couperose verte*. Quoique, lorsqu'on veut dissoudre le fer dans l'acide vitriolique par la méthode ordinaire, cet acide doive être affoibli avec de l'eau, M. *Monnet* rapporte dans son Traité de la Dissolution des Métaux, une expérience par laquelle il dit s'être assuré que cet acide, quoique très-concentré, peut dissoudre le fer. Le moyen qu'il a employé, & qui est connu des chimistes, pour faire un grand nombre d'autres dissolutions difficiles, a été de distiller l'acide vitriolique concentré sur le fer, & de pousser cette distillation à peu près jusqu'à siccité. C'est le moyen qui est en usage depuis long-temps pour la dissolution directe du mercure, de l'argent, du plomb, &c. par l'acide vitriolique. Dans celle du fer, M. *Monnet* a observé une sublimation.

L'acide nitreux dissout le fer avec la plus grande activité & la plus grande violence : cet acide ne peut, en quelque sorte, se saturer de ce métal ; car, lorsqu'il en a dissous une très-grande quantité, & qu'il en paroît même saturé jusqu'au point d'en laisser déposer une partie sous la forme d'un safran de mars, si on lui en présente de nouveau, il le dissout encore, & laisse précipiter à mesure celui qu'il tenoit déja en dissolution.

La cause de ce phénomène, c'est que, d'une part, l'acide nitreux enlève au fer une grande partie de son phlogistique en le dissolvant, & que, d'une autre part, le fer a d'autant moins d'adhérence avec l'acide nitreux, qu'il est plus dépouillé de phlogistique : il arrive de-là que, lorsqu'on présente à de l'acide nitreux déja chargé de fer à demi déphlogistiqué, un nouveau fer pourvu de tout son phlogistique, cet acide, très-avide de principe inflammable, quitte le fer qu'il tenoit déja en dissolution, pour dissoudre le nouveau qu'on lui présente.

Les vapeurs de l'acide nitreux qui dissout le fer, sont toujours très-rouges, & d'une odeur plus désagréable,

& qui paroiſſent plus volatiles que lorſqu'il eſt ſeul; on peut dire même que cela arrive à cet acide, toutes les fois qu'il diſſout une ſubſtance métallique quelconque, ſuſceptible de perdre ſon principe inflammable : ces qualités lui viennent de la ſurabondance de phlogiſtique, dont il ſe charge dans toutes ces diſſolutions. Il ſeroit curieux, étoit-il dit dans la première édition, d'eſſayer ſi les vapeurs qui s'exhalent dans cette diſſolution, & dans celle de pluſieurs autres métaux très-abondans en phlogiſtique, ſeroient inflammables, comme celles de la diſſolution du fer par l'acide vitriolique; mais ceux qui voudroient faire ces expériences, doivent uſer de précautions, & ſe tenir en garde contre les exploſions.

Cette expérience intéreſſante, qui, autant que je ſache, n'avoit point encore été faite lors de la première édition du Dictionnaire de Chimie, a été exécutée depuis de la manière la plus exacte, & avec toute l'intelligence qu'elle exigeoit, par M. le duc *d'Ayen* : on en trouvera les détails dans les bons mémoires que ce ſeigneur a communiqués à l'Académie royale des Sciences, ſur les effets des combinaiſons des acides avec les matières métalliques. On voit dans ces mémoires, que M. le duc *d'Ayen* a conſtaté, par une expérience faite en grand, que les vapeurs abondantes & très-rouges qui s'élèvent de la diſſolution du fer par l'acide nitreux, ne ſont nullement inflammables, quoique étant chargées de phlogiſtique pour le moins autant que celles de l'acide vitriolique & de l'acide marin, lorſque ces deux derniers diſſolvent le même métal. Il étoit naturel de croire, comme j'avoue que je le ſoupçonnois fort, qu'elles s'enflammeroient avec encore plus de rapidité; cependant l'expérience a démontré le contraire; ce qui confirme bien que la grande utilité de l'analogie eſt de ſuggérer des expériences, mais qu'il en faut néceſſairement attendre le réſultat, ſi l'on ne veut pas tomber dans l'inconvénient de tirer des conſéquences précipitées & erronnées. L'expérience de M. le duc *d'Ayen* eſt d'autant plus importante, qu'elle tend à nous donner de nouvelles connoiſſances ſur la nature de l'acide nitreux, & ſur les caractères ſpécifiques qui le font différer des acides vitriolique & marin. Ces vapeurs nitreuſes chargés du prin-

cipe inflammable des métaux, méritent assurément un examen particulier. M. *Priestley* les a déja soumises à plusieurs belles expériences dont nous parlerons à l'article GAZ.

L'acide marin dissout aussi le fer avec facilité, & même avec activité; mais il ne lui enlève point son principe inflammable aussi efficacement que l'acide nitreux, & même que le vitriolique, quoiqu'il ne le laisse point sans altération à cet égard : *Stahl* avoit avancé même que l'acide marin traité avec le fer peut, en se chargeant du phlogistique de ce métal, acquérir les propriétés de l'acide nitreux.

Mais il n'en est rien: ce fait a été vérifié d'abord par M. *de Machy*, & ensuite avec encore beaucoup plus de détails & plus en grand par M. le duc *d'Ayen;* ce travail particulier a été même ce qui a donné occasion à M. le duc *d'Ayen*, qui a voulu généraliser & approfondir son objet, de faire la nombreuse suite de belles expériences qui sont exposées dans les quatre excellens mémoires que je viens de citer, & auxquels je regrette d'être forcé de renvoyer pour une infinité de détails intéressans. Je dirai donc simplement ici en général, puisque l'occasion se présente de les annoncer aux chimistes, que le titre seul fait connoître l'étendue de ce travail; elle est telle, que M. le duc *d'Ayen*, malgré le zèle bien peu commun dont il est animé, n'a pu encore remplir, dans toute son étendue, la tâche qu'il s'étoit imposée. Les quatre mémoires dont nous parlons, roulent sur les combinaisons de l'acide nitreux, de l'acide marin, de l'eau régale & de l'acide du vinaigre avec le cuivre, le fer, l'étain, le plomb & le zinc. Quoiqu'on connût déja plusieurs des effets de ces acides avec ces matières métalliques, la méthode exacte, & malheureusement trop peu usitée que M. le duc *d'Ayen* a suivie dans son travail, ne pouvoit manquer de lui en faire découvrir un beaucoup plus grand nombre de nouveaux. Les acides & les métaux ont été employés dans leur plus grande pureté, les combinaisons ont été faites sur des quantités de matière beaucoup plus grandes que celles qu'on emploie communément dans les laboratoires pour des expériences de recherche; tout a été

pesé avec la plus grande exactitude ; le degré de concentration des acides, les phénomènes de leur action sur chaque métal, la quantité du métal dissous par chaque acide, tout cela a été reconnu avec beaucoup de soin. Enfin, les différens degrés d'adhérence des acides aux métaux, ont été déterminés par le meilleur moyen que fournisse la chimie ; c'est la décomposition des sels à base métallique, à l'aide d'une chaleur graduée. En distillant chacune de ces combinaisons dans des cornues, d'abord au bain de sable, & ensuite à feu nu, M. le duc *d'Ayen* a jugé, tant par le degré de concentration ou d'affoiblissement de l'acide qu'il retiroit, que par le poids de ce qui restoit dans la cornue, de la quantité de chaque acide qui restoit uni à chaque métal à un même degré de chaleur ; & ces expériences intéressantes ont prouvé encore plus complétement qu'on ne l'avoit fait jusqu'alors, qu'en général l'acide marin tient beaucoup plus fortement aux métaux que l'acide nitreux, & qu'il les altère beaucoup moins dans leur composition.

Mais indépendamment de ces résultats généraux, les mêmes expériences ont offert à M. le duc *d'Ayen* un grand nombre de phénomènes particuliers très-curieux, & qui ouvrent des routes nouvelles & très-propres à conduire à des découvertes importantes. Par exemple, pour en revenir à la combinaison de l'acide marin avec le fer, dont il s'agit dans le présent article, la décomposition du sel marin martial qui résulte de l'union de ces deux substances, a fourni aux différens degrés de chaleur de la distillation & de la calcination, des produits des plus singuliers, & que cette expérience seule pouvoit faire connoître ; à une chaleur modérée, il n'a passé d'abord dans la distillation qu'une espèce de flegme qui à peine donnoit quelques légères marques d'acidité ; ce qui prouve que l'acide marin, en cela bien différent du nitreux, tient assez fort au fer, pour résister à l'action du feu nécessaire pour lui enlever tout son flegme, d'où il arrive qu'il peut se concentrer jusqu'à siccité dans ce sel marin martial. Mais lorsque M. le duc *d'Ayen* a appliqué à cette combinaison une chaleur beaucoup plus forte, il en a résulté des effets bien différens ; une partie de l'acide marin concentré a été enlevée ; &, comme

c'eſt aſſez le propre de cet acide, il a enlevé avec lui une portion du fer, ſous la forme d'un ſel roux ocreux très-ſtyptique & très-déliqueſcent, parmi lequel il y avoit cependant auſſi quelques criſtaux roux non déliqueſcens : ce qu'il y a de bien remarquable, c'eſt qu'il s'eſt ſublimé en même temps à la voûte de la cornue, une matière criſtalline extrêmement légère, ayant la forme de lames de raſoirs d'une blancheur & d'une tranſparence parfaites, & décompoſant la lumière comme les meilleurs priſmes, enſorte que, ſuivant le ſens dans lequel ils étoient expoſés au jour, on y voyoit dominer, avec les autres couleurs de l'iris, un bleu, un jaune, un vert ou un rouge magnifique.

Ce qui reſtoit au fond de la cornue après la ſublimation de cette matière, étoit encore un ſel marin martial ſtyptique & déliqueſcent, mais bien ſingulier par ſa couleur brillante & par ſa forme toute feuilletée, qui le faiſoient reſſembler ſi parfaitement au talc de Moſcovie, qu'il falloit le toucher pour ſe convaincre que ce n'en étoit pas.

Enfin ce ſel talqueux martial, expoſé à un plus grand feu dans une cornue de grès, a fourni encore un autre ſublimé auſſi ſingulier dans ſon genre, que le ſublimé criſtallin l'eſt dans le ſien, mais d'une eſpèce toute différente ; ce dernier s'eſt préſenté ſous la forme d'une matière métallique en molécules extrêmement petites & très-brillantes, qui tapiſſoient la partie ſupérieure des vaiſſeaux : la petiteſſe de ces molécules métalliques eſt telle, qu'on ne peut diſtinguer à la vue ſimple, ni même avec la loupe, ſi elles ont une forme régulière ; mais, en les examinant avec un bon microſcope, on découvre aiſément que ce ſont autant de petits corps réguliers, fort opaques, figurés la plupart très-exactement comme des tranches plates de priſmes exagonaux, c'eſt-à-dire, comme les carreaux de terre cuite dont on ſe ſert pour garnir les planchers des chambres. Ces eſpèces de criſtaux de fer, dont les faces ont la couleur & le brillant de l'acier le mieux poli, ne paroiſſent point être dans l'état ſalin ; c'eſt le fer même qui apparemment eſt ſublimé de la ſorte par l'action du feu & des dernières

portions

portions de l'acide marin : ce qu'il y a de certain, c'eſt que le barreau aimanté les attire aſſez fortement.

On peut juger, par ce ſimple expoſé très-abrégé de ce qui concerne la ſeule combinaiſon du fer avec l'acide marin dans le travail de M. le duc *d'Ayen*, combien de ſemblables recherches, même ſur les matières qu'on croit les mieux connues en chimie, peuvent faire découvrir de choſes auſſi neuves que curieuſes & inſtructives. J'aurai occaſion de citer encore pluſieurs autres découvertes non moins intéreſſantes, qui ſont le fruit de ces premiers travaux de M. le duc *d'Ayen* ſur la chimie. La méthode qu'il a ſuivie eſt aſſurément la plus capable de conduire à de vraies découvertes. Ce n'eſt point celle d'un ſimple amateur qui ne cherche qu'un amuſement frivole en effleurant les objets, ſans rien approfondir de ce qui ne lui paroît pas brillant; c'eſt encore moins celle de ces prétendus chimiſtes dont les yeux, ſans ceſſe éblouis par le faux merveilleux, ou aveuglés par la cupidité, ſont incapables de voir autre choſe que ce qui leur ſemble flatter leurs eſpérances chimériques : c'eſt celle des vrais phyſiciens, dont la marche ſuivie & réglée, conduit d'expériences en expériences, non pour forcer la nature à prononcer des oracles conformes à leurs idées & à leurs déſirs, mais pour recevoir les réponſes préciſes & juſtes qu'il eſt impoſſible qu'elle ne faſſe pas, quand elle eſt interrogée comme elle le doit être.

Le ſel marin martial fait par la ſimple diſſolution du fer dans l'eſprit de ſel, eſt diſſoluble dans l'eſprit de vin. Quoique très-déliqueſcent, il peut cependant ſe criſtalliſer, lorſqu'on le fait beaucoup réduire par l'évaporation, & qu'on le laiſſe enſuite refroidir : la forme de ſes criſtaux eſt en très-petites aiguilles entaſſées confuſément les unes ſur les autres : il ſe fond, ſuivant la remarque de M. *Monnet*, à une très-douce chaleur.

Les acides végétaux ont auſſi de l'action ſur le fer : on voit dans les mémoires de M. le duc *d'Ayen*, cités plus haut, que le vinaigre radical diſſout la limaille de fer à l'aide de la chaleur, mais avec beaucoup moins d'activité que les acides minéraux; que cet acide a très-peu d'adhérence avec le fer, puiſqu'on peut l'en ſéparer

facilement par la distillation; que dans cette opération aucune partie du fer n'est sublimée par l'acide du vinaigre, & que le fer en est si peu altéré, qu'il conserve après cette opération toute sa vertu magnétique.

M. *Monnet*, qui a fait la même combinaison de son côté, sans avoir eu connoissance des mémoires de M. le duc *d'Ayen*, qui ne sont point encore imprimés, dit dans son Traité de la Dissolution des Métaux, que celle du fer par le vinaigre radical, lorsqu'elle fut bien saturée, se trouva rouge comme du sang; qu'elle passa difficilement par le filtre, & laissa déposer un peu d'ocre; qu'elle n'a pas à beaucoup près la même stypticité que les combinaisons du fer avec les acides minéraux; que par l'évaporation il en a fait séparer encore de l'ocre, & qu'il en a obtenu par le refroidissement de petits cristaux bruns & longuets; que ce sel mis sur les charbons ardens, perd facilement tout son acide, & s'y réduit en une chaux de mars de couleur de tabac d'Espagne, qui est redissoluble dans les acides & attirable à l'aimant : ce qui s'accorde fort bien avec tous les effets observés par M. le duc *d'Ayen*.

Le tartre agit aussi sur le fer, & même d'une manière assez marquée; mais tout ce qui se passe dans la combinaison de ces deux substances n'est pas encore connu bien clairement, parce que le tartre est une substance fort composée, dont les principes prochains éprouvent des altérations & des désunions, quand il agit sur diverses matières. Il y a long-temps que l'on a fait des combinaisons du tartre avec le fer pour l'usage de la médecine, telles que la teinture de mars tartarisée, l'extrait de mars, le tartre martial soluble, la boule de mars; mais, faute de connoître assez distinctement les diverses parties constituantes du tartre, on n'a pas pu se former des idées justes de ce qui arrive dans ces différentes combinaisons. Depuis que MM. *Dumahel*, *Margraf* & *Rouelle*, ont reconnu dans le tartre un alkali fixe tout formé, & uni aux autres principes de ce composé salin, cela a fait naître différentes idées sur les combinaisons du tartre. M. *Monnet* pense, d'après quelques expériences qui lui sont particulières, que l'acide du tartre est l'acide marin déguisé par des matières huileuses & terreuses auxquelles il est

uni dans le tartre : cela peut être ; mais, en cas que cela soit ainsi, il reste à savoir comment cet acide marin déguisé se comporte dans les diverses combinaisons du tartre, tant relativement à la portion d'alkali fixe qui fait partie du tartre même, que par rapport aux autres substances sur lesquelles le tartre porte son action ; & c'est ce que je crois qu'on est encore fort éloigné d'avoir débrouillé. A la vérité, M. *Monnet* prétend avoir expliqué fort clairement dans son Traité de la dissolution des Métaux, depuis la page 77 jusqu'à la page 90, tous les effets compliqués qui ont lieu dans ces combinaisons ; mais j'avoue qu'après avoir lu & relu nombre de fois, avec toute l'attention dont je suis capable, l'explication que cet habile chimiste donne à ce sujet, il m'a été impossible d'avoir une idée nette de ce qu'il a voulu dire. Je laisse à décider à ceux qui voudront lire tout cet article du livre de M. *Monnet*, si c'est faute de pénétration de ma part, ou parce qu'il ne s'est pas exprimé assez clairement sur cet objet. Au surplus, j'exposerai le mieux que je pourrai, à l'article TARTRE, ce qu'on connoît jusqu'à présent de cette matière saline, qui est certainement très-composée, & que M. *Monnet* dit avoir été une énigme inexplicable pour tous les chimistes, jusqu'à l'explication qu'il en a donnée dans son mémoire sur le tartre, & dans l'endroit que je viens de citer.

M. *Monnet* a fait aussi quelques expériences sur la combinaison du sel sédatif avec le fer ; & il en a résulté que ces deux matières peuvent s'unir & former un sel en très-petits cristaux jaunâtres, soyeux & opaques, qui exige pour sa dissolution quatre fois plus d'eau que le sel sédatif pur.

L'eau régale dissout le fer avec beaucoup d'impétuosité, & présente des phénomènes qui participent de ceux de la dissolution de ce métal dans les acides nitreux & marin séparément.

Le fer forme avec les acides nitreux & marin, séparément ou conjointement, des sels à base métallique, de nature déliquescente.

Lorsque les dissolutions de fer par un acide minéral quelconque, sont avec beaucoup d'excès d'acide, elles ont une couleur plus ou moins verte, & restent claires

sans rien laisser déposer ; & au contraire, lorsque ces dissolutions sont beaucoup chargées de ce métal, elles ont une couleur plus ou moins jaune ou rougeâtre, & laissent toujours déposer par le séjour, une certaine quantité de terre ferrugineuse jaunâtre nommée *ocre* ou *safran de mars*. Ces différences viennent de ce que le fer a besoin d'une quantité d'autant plus grande d'acide, pour se tenir en dissolution, qu'il est privé d'une plus grande partie de son principe inflammable.

Enfin, lorsqu'on fait chauffer les dissolutions de fer bien chargées de ce métal, & sur-tout étendues dans de l'eau, elles se troublent, & laissent déposer en un instant une grande quantité d'ocre, qu'elles n'auroient déposée qu'à la longue, si on ne les eût pas fait ainsi chauffer ; cela arrive, parce que l'acide de la dissolution travaille beaucoup plus promptement sur le phlogistique du métal, lorsqu'il est aidé par la chaleur.

Les ocres ou safrans de mars qui se déposent dans les dissolutions de fer, n'ont plus la même dissolubilité que le fer ; ils exigent une beaucoup plus grande quantité d'acide, ou même ne peuvent s'y dissoudre de nouveau, sur-tout dans l'acide nitreux, que par des procédés particuliers. M. *Monnet* a très-bien observé que la terre du fer, combinée avec l'acide vitriolique, forme un sel déliquescent, qui est la matière de l'eau-mère du vitriol martial.

Les acides végétaux dissolvent aussi le fer : l'acide tartareux singulièrement, forme avec ce métal une sorte de sel végétal métallique, ou de tartre soluble, & même déliquescent, qu'on nomme *teinture de mars tartarisée*. C'est aussi par le mélange de l'acide tartareux avec la limaille de fer, qu'on fait la préparation de la boule de mars ou vulnéraire, laquelle fournit dans l'eau un véritable tartre martial soluble, ou teinture de mars tartarisée.

Le fer dissous dans un acide quelconque, pour l'ordinaire peut en être séparé par l'intermède des terres absorbantes & des sels alkalis, comme tous les métaux. Mais ce métal, comme tous les autres, présente dans sa précipitation par l'alkali fixe, des phénomènes différens, suivant l'état particulier de l'akali.

Si l'alkali qu'on emploie pour précipiter le fer, eſt autant déphlogiſtiqué qu'il puiſſe l'être, le précipité ferrugineux eſt de couleur de rouille : ſi cet alkali contient du phlogiſtique ſurabondant, une partie de ce phlogiſtique ſe tranſmet au fer pendant ſa précipitation, & lui donne une couleur olivâtre plus ou moins foncée : ce précipité ſe rediſſout très-facilement en entier, & dans un inſtant, en verſant deſſus aſſez d'acide pour ſaturer l'alkali, & le diſſoudre lui-même : ce même précipité, ſéché avec les précautions convenables, forme un excellent ſafran de mars pour l'uſage de la médecine. Enfin ſi l'on ſe ſert, pour précipiter le fer, d'un alkali très-chargé, ou encore mieux, ſaturé de principe inflammable, le précipité eſt bleu : c'eſt du bleu de Pruſſe.

Les alkalis ont de l'action ſur le fer, comme ſur tous les autres métaux, & ſont même capables de le diſſoudre parfaitement, lorſqu'ils peuvent le ſaiſir dans un état de diviſion ſuffiſante, ainſi que *Stahl* l'a découvert : il faut pour cela verſer de la diſſolution de fer par l'acide nitreux dans de bon alkali réſous en liqueur ; il paroît d'abord un précipité de couleur preſque rouge, qui, en agitant la liqueur, ſe rediſſout ſur le champ, en lui communiquant ſa couleur : on peut, par ce moyen, faire diſſoudre ainſi à l'alkali une quantité conſidérable de fer : lorſqu'il en eſt bien chargé, on le nomme *teinture martiale alkaline de Stahl.* Il faut néanmoins remarquer que cette opération ne peut réuſſir parfaitement, ſans certaines circonſtances particulières.

Lorſque cette teinture eſt bien chargée de fer, elle en laiſſe dépoſer une partie par la ſuite, ſous la forme d'un ſafran de mars très-fin, d'un jaune briqueté, & elle perd en même temps de l'intenſité de ſa couleur ; on peut en ſéparer promptement tout le fer ſous la même forme, en ſaturant cet alkali par un acide quelconque. Ce précipité ferrugineux ſe nomme *ſafran de mars de Stahl.* Il eſt aſſez diſſoluble dans les acides, à cauſe du phlogiſtique que lui a tranſmis l'alkali.

Le fer précipite les métaux diſſous dans les acides ; & ces métaux précipités par l'intermède du fer, ſont ſous leur forme & ſous leur brillant métallique, comme cela arrive en général à tous les métaux ſéparés des

acides par d'autres métaux, à cause du phlogistique que le métal précipitant fournit, soit à l'acide, soit au métal précipité, & de la séparation exacte que ce phlogistique occasionne des matières salines ou gazeuses, d'avec le métal précipité. Mais, d'un autre côté, le fer peut être séparé lui-même d'avec les acides par le zinc, & par quelques autres substances: toutes les substances végétales astringentes, telles que la noix de galle, l'écorce de grenade, & autres de ce genre, forment de l'encre ou une espèce de précipité noir, avec les dissolutions de fer quelconques: ces mêmes substances précipitent aussi les dissolutions des autres métaux sous différentes couleurs, comme l'a observé M. *Monnet*.

Le fer est de tous les métaux celui qui a la plus grande affinité avec le soufre; de-là vient qu'on peut l'employer pour séparer, par la fusion, la plupart des métaux d'avec le soufre; & le soufre, en s'unissant au fer, en augmente considérablement la fusibilité. *Voyez* ESSAIS DES MINES, & RÉGULE D'ANTIMOINE MARTIAL.

Si l'on fait chauffer à blanc une barre de fer, & qu'on applique ensuite une bille de soufre à une de ses extrémités, le soufre, en s'unissant au fer, le fait entrer en fusion avec une telle efficacité, que ce métal coule aussitôt en gouttes ardentes. On doit faire cette expérience au dessus d'une terrine remplie d'eau, pour recevoir le fer & le soufre fondus & enflammés qui coulent abondamment, pour en éviter les éclabousures, & pour éteindre ces matières à mesure qu'elles tombent. On trouve après cela dans la terrine, des parties de soufre pur qui s'est fondu sans s'être combiné avec le fer, & qui est ramolli, & d'autres parties de fer fondu & combiné avec le soufre; ces dernières sont fragiles: c'est du fer minéralisé artificiellement, ou mis dans l'état pyriteux par le soufre: il a de la ressemblance avec la scorie du régule d'antimoine martial.

Le soufre & le fer ont une si grande action l'un sur l'autre, qu'ils peuvent se dissoudre en quelque sorte réciproquement, même par la voie humide: si l'on mêle cinq ou six livres de limaille de fer avec autant de soufre réduit en poudre, qu'on humecte le mélange avec assez d'eau pour le réduire en une espèce de pâte très-liquide, on voit

qu'au bout d'un certain temps, ce mélange se gonfle, s'échauffe, se fend, qu'il s'en exhale beaucoup de vapeurs, & même qu'il s'enflamme : cette expérience est de M. *Lémery* le père. Ce qui reste après cette opération, fournit du vitriol martial, par le transport de l'acide du soufre sur le fer. Il arrive dans cette occation, exactement la même chose que dans la décomposition, l'efflorescence & l'inflammation des pyrites ferrugineuses. Il y a dans cette expérience une absorbtion d'air très-remarquable.

Comme le phlogistique du fer est abondant & développé, ce métal, réduit en limaille & bien chauffé, est susceptible de faire avec le nitre une détonnation vive & brillante : on prétend que les Chinois font entrer, par cette raison, de la limaille de fer dans plusieurs de leurs artifices.

Après cette détonnation, le fer se trouve réduit en chaux rougeâtre, qu'on nomme *safran de mars de Zwelfer*.

De quelque manière qu'on traite & qu'on calcine le fer, il paroît que les chaux, les ocres, les rouilles & les précipités de ce métal, sont toujours colorés; & les couleurs de la terre ferrugineuse dans ces différens états, sont depuis le jaune pâle de rouille jusqu'au brun rouge, ou même au brun noirâtre. Cela donne lieu de croire que la terre martiale ne se dépouille jamais entièrement de tout son principe inflammable : c'est aussi vraisemblablement par la même raison, que toutes ces préparations de fer sont susceptibles de reprendre très-facilement du phlogistique, & même par la voie humide; car, en général, toutes les chaux métalliques reprennent d'autant plus facilement du phlogistique, qu'elles en sont moins dépouillées.

Ces couleurs que retiennent les chaux de fer, les rendent propres à faire des peintures, non-seulement pour être employées à l'huile, mais aussi qui sont capables de soutenir le degré de feu nécessaire pour fondre les verres tendres; de-là vient qu'on les fait servir pour les verres colorés ou pierres précieuses artificielles, & pour peindre différentes nuances de rouge sur la faïence, sur les émaux & sur la porcelaine.

Le fer peut s'allier avec tous les métaux, excepté

avec le plomb & avec le mercure, auxquels on n'a pu jusqu'à présent trouver le moyen de l'unir. *Voyez* ALLIAGE & ETAMAGE.

Enfin, & ceci est une des propriétés les plus intéressantes du fer, ce métal est susceptible de se combiner, soit par la fusion, soit par la cémentation, avec une quantité plus abondante de phlogistique, de se transformer par-là en un fer perfectionné qu'on nomme *acier*, lequel est capable d'acquérir, par la trempe, une dureté très-grande, qui le rend infiniment précieux pour des usages essentiels & sans nombre. *Voyez* ACIER.

Les affinités du fer sont, suivant la table des affinités de M. *Geoffroy*, dans l'ordre suivant: le régule d'antimoine, l'argent, le cuivre & le plomb; ces trois derniers dans une même case. Il faut observer, au sujet de ce dernier métal, qu'il ne devroit point s'y trouver, attendu qu'il n'a aucune affinité avec le fer; mais comme, lorsque le fer est uni avec de l'argent, il en est séparé sur le champ par l'addition du plomb qui s'unit à l'argent, & force le fer à venir nager à la surface de ce nouvel alliage, apparemment M. *Geoffroy* a voulu indiquer cet effet dans cette colonne de sa table, ce qui est néanmoins peu exact: car cette expérience prouve seulement que l'argent quitte le fer pour s'unir au plomb. La Table des dissolutions de M. *Gellert* donne pour les affinités du fer, l'or, l'argent & le cuivre. On pourroit ajouter le plomb & le mercure dans le bas de cette colonne, à la place où M. *Gellert* met les substances qui ne peuvent s'unir avec celle qui est à la tête.

Les usages du fer sont trop connus & trop nombreux, pour qu'on croie devoir les exposer ici en détail; il suffit de dire qu'il n'y a pas de métal aussi utile, & d'un usage plus étendu; il est en quelque sorte l'ame de tous les arts, aucun d'eux ne peut s'en passer.

Ce métal fournit aussi à la médecine des médicamens très-efficaces, & d'une vertu bien constatée par les observations. Il est en quelque sorte le seul qui n'ait rien de virulent. Il peut être pris intérieurement en substance, pourvu qu'il soit bien divisé en chaux ou safran, ou uni même avec quelque acide, & sous la forme saline, sans

aucun danger ; il n'occasionne jamais aucun accident fâcheux, quand il est administré en dose convenable & à propos.

La grande propriété médicinale du fer, est d'être un excellent fortifiant & tonique ; il fait sur les fibres une sorte d'irritation douce & légère, dont l'effet est de faire rentrer sur elles-mêmes les parties organiques sensibles sur lesquelles il agit, d'en diminuer les dimensions, & d'en augmenter la force & l'élasticité.

L'action du mars se porte particulièrement sur les fibres & sur les vaisseaux de l'estomac & des intestins ; de-là vient qu'il produit de très-bons effets dans toutes les maladies qui ont pour cause l'inertie & la laxité des organes qui servent à la digestion, comme sont les crudités, les mauvaises digestions accompagnées de cours de ventre, les flatuosités, les coliques venteuses, &c. & dans celles qui sont une suite de celles-ci, comme les migraines, plusieurs affections hystériques, hypocondriaques & mélancoliques, les fièvres intermittentes, tierce, quarte, &c.

Le mars a toujours été regardé aussi, & administré par les meilleurs praticiens, comme un médicament fondant & apéritif. *Stahl* néanmoins, & plusieurs autres bons médecins & chimistes modernes, semblent ne reconnoître dans ce métal d'autre vertu que d'être fortifiant & tonique. Si leur sentiment est bien fondé, il y a lieu de croire que quand le fer produit un effet fondant & apéritif, c'est dans les cas où les engorgemens, & les défauts de sécrétions & d'excrétions, ont pour cause la foiblesse & le relâchement des fibres & des vaisseaux, plutôt que l'épaississement des humeurs, comme dans les pâles-couleurs, dans certaines jaunisses, & autres maladies du même genre.

Les personnes qui font usage du mars, rendent ordinairement des excrémens noirâtres, ou même noirs ; ce qui vient du mélange de ce métal dissous avec les alimens.

Quoique cette observation indique que la plus grande partie du fer ou de ses préparations qu'on prend intérieurement, sort du corps avec les gros excrémens, il est certain qu'il en passe aussi une portion dans les vaisseaux sanguins. Les belles observations & expériences que M.

Menghini a publiées dans les Mémoires de l'Inſtitut de Bologne, ne laiſſent aucun doute à ce ſujet. On ſavoit déja, par les expériences de M. *Geoffroy* le médecin & d'autres chimiſtes, qu'il n'y a guère de cendres d'animaux ou de végétaux qui ne contiennent plus ou moins de particules de fer ; pluſieurs ſavans avoient même regardé ce métal comme la principale cauſe de la couleur rouge du ſang & des fleurs des végétaux ; mais M. *Menghini* a répandu par ſes expériences un nouveau jour ſur cet objet intéreſſant. Dans l'examen qu'il a fait des matières animales, il a trouvé que le ſang contient plus de fer que les autres ſubſtances dont le corps eſt compoſé, & que ſa partie rouge en contient beaucoup plus que ſes parties lymphatique & fibreuſe : il a reconnu auſſi que cette partie rouge étoit ſenſiblement plus chargée de fer dans le ſang des hommes & des animaux qui avoient pris pendant un certain temps des préparations de ce métal : enfin ſes obſervations & expériences lui ont prouvé que les préparations de mars qui paſſent le plus facilement & le plus abondamment dans le ſang, ſont celles qui approchent le plus du fer dans ſon état de parfaite métalliſation. Les médecins avoient obſervé depuis long-temps les bons effets du fer dans la maladie nommée *pâles-couleurs*, où la pâleur qui la caractériſe, n'eſt cauſée que par le défaut de rougeur dans le ſang : le travail de M. *Menghini* découvre ſenſiblement une des principales cauſes de cet effet, & confirme l'utilité du remède que l'obſervation avoit indiqué aux bons médecins praticiens. Comme un des principaux effets médicinaux du fer eſt auſſi de changer peu à peu le ton, la tenſion & le reſſort des parties ſolides du corps, & que ſon action eſt douce & modérée ; il s'enſuit qu'il ne peut produire cet effet d'une manière conſtante & durable, qu'autant qu'on inſiſte long-temps ſur ſon uſage, ſans quoi il ne peut guère procurer qu'un ſoulagement paſſager, qui eſt bientôt ſuivi des mêmes maladies auxquelles il ſembloit d'abord avoir remédié.

Les autres uſages de fer pour preſque tous nos arts ſont ſi étendus, & d'ailleurs ſi connus, qu'il eſt inutile d'en faire ici l'énumération ; mais il n'en eſt pas de même des différentes qualités que peut avoir ce pré-

cieux métal, suivant la manière dont il est traité. Quoiqu'on ne puisse douter qu'il ne doive être essentiellement d'une seule espèce & toujours le même, comme les autres métaux, chacun dans son genre, lorsqu'ils sont bien purs; la dureté, le peu de fusibilité, la destructibilité de celui-ci, jointes à la grande adhérence qu'il est capable de contracter avec des matières hétérogènes, le font varier dans ses qualités presque d'une infinité de manières différentes. Il seroit bien à désirer qu'on pût connoître avec certitude les causes particulières de toutes ces différences, & ce seroit bien ici le lieu de les exposer; mais, malgré les recherches savantes & une grande quantité de belles expériences faites depuis un certain temps par MM. *de Réaumur*, *de Buffon*, *de Morveau*, *de Montbelliard*, *Tronson du Coudray*, & de plusieurs autres bons physiciens, qui commencent à répandre beaucoup de lumières sur cette importante matière, il est aisé de sentir par la contrariété des opinions, & même de plusieurs expériences, qu'il reste encore bien du travail à faire pour éclaircir entièrement tout ce qui concerne les variations étonnantes qui font différer le fer d'avec le fer, relativement à sa pesanteur spécifique, à sa fusibilité, à sa dureté, à sa malléabilité, à sa ténacité, à sa force, à son grain, à sa convertibilité en acier, à son magnétisme, en un mot par rapport à toutes ses propriétés, même les plus essentielles: il faudroit un volume entier pour exposer seulement & discuter tout ce qui a été fait sur cet objet; ainsi nous ne pouvons que renvoyer aux ouvrages des physiciens qui viennent d'être cités.

FERMENT. On entend par ferment, une substance actuellement en fermentation, ou qui a la plus grande disposition à fermenter, & dont on se sert pour déterminer & exciter la fermentation d'un autre corps: telles sont l'écume ou la lie de la bière qui fermente; un morceau de pâte de farine bien levée, & qui sert de levain ou de ferment pour en faire lever une plus grande quantité avec laquelle on la mêle; les rafles sur lesquelles on a fait fermenter le vinaigre, & autres substances de cette nature.

FERMENTATION. La fermentation est un mouve-

ment inteſtin qui s'excite de lui-même, à l'aide d'un degré de chaleur & de fluidité convenables, entres les parties intégrantes & conſtituantes de certains corps très-compoſés, & dont il réſulte de nouvelles combinaiſons des principes de ces mêmes corps.

Toutes les matières végétales & animales dans la compoſition deſquelles il entre une certaine quantité d'huile & de terres ſubtiles, rendues parfaitement diſſolubles dans l'eau par l'intermède d'une matière ſaline, lorſqu'elles ſont étendues dans une ſuffiſante quantité d'eau pour avoir de la liquidité, ou au moins de la molleſſe, qu'elles ſont expoſées à une chaleur depuis quelques degrés au deſſus du terme de la glace, juſqu'à vingt-cinq & au-delà, & que la communication avec l'air ne leur eſt point abſolument interdite, éprouvent d'elles-mêmes un mouvement de fermentation qui change entièrement la nature & la proportion de leurs principes.

Mais cette fermentation, & les nouveaux compoſés qu'elle produit, diffèrent beaucoup, tant par leurs propriétés que par leurs proportions, ſuivant l'eſpèce particulière de ſubſtance dans laquelle la fermentation a eu lieu, & ſuivant les circonſtances qui ont accompagné cette fermentation.

On diſtingue trois eſpèces particulières de fermentation, ou, ſi l'on veut, trois degrés de fermentation, relativement aux trois principaux produits qui en réſultent.

La première s'appelle *fermentation vineuſe* ou *ſpiritueuſe*, parce qu'elle change en vin les liqueurs qui l'éprouvent, & qu'on retire de ce vin un eſprit inflammable & miſcible à l'eau, qu'on nomme *eſprit de vin*.

La ſeconde eſpèce de fermentation eſt appelée *acide* ou *acéteuſe*, parce que le produit en eſt un acide, ou un vinaigre.

La troiſième eſt déſignée par le nom de *fermentation putride*, ou de *putréfaction*. On pourroit la nommer auſſi *fermentation alkaline*, parce qu'il ſe développe beaucoup d'alkali volatil dans les ſubſtances qui l'éprouvent.

Toutes les matières qui ſont ſuſceptibles de la fermentation ſpiritueuſe, peuvent éprouver ſucceſſivement l'acide, & enſuite l'alkaline; mais il y a des ſubſtances qui, n'étant point ſuſceptibles de la fermentation ſpiritueuſe, ſe portent d'abord à l'acide, & de-là à l'alka-

line ; & d'autres enfin qui ne ſont preſque ſuſceptibles que de la putréfaction. De même une ſubſtances qui, après avoir éprouvé la fermentation ſpiritueuſe, a paſſé à l'acide, ne peut point éprouver de nouveau la ſpiritueuſe, mais paſſe néceſſairement à la putréfaction. Il en eſt de même de celles qui ſe portent d'abord à la fermentation acide : elles ne ſont ſuſceptibles après cela que de la putréfaction, & non de la fermentation ſpiritueuſe ; & de celles qui paſſent d'abord à la putréfaction : elles ne peuvent éprouver, du moins d'une manière ſenſible, la fermentation acide, & encore moins la ſpiritueuſe ; enfin, aucune matière ſuſceptible de fermentation ſpiritueuſe ne peut ſe porter à la putréfaction, qu'après avoir paſſé d'abord par les fermentations ſpiritueuſe & acide.

Ces conſidérations ont engagé la plupart des chimiſtes, & en particulier le grand *Stahl*, à regarder ces fermentations, moins comme trois opérations diſtinctes & indépendantes l'une de l'autre, que comme trois degrés principaux & marqués d'un ſeul & même mouvement fermentatif, par lequel la nature tend à réſoudre & à mettre dans un état commun & ſemblable tous les corps les plus compoſés, dans la combinaiſon deſquels entre le principe huileux, c'eſt-à-dire, toutes les ſubſtances végétales & animales.

On peut ajouter que tant que les ſubſtances végétales & animales, ſuſceptibles de fermentation, font partie du végétal ou de l'animal vivant, elles ne ſubiſſent la fermentation que foiblement, lentement, & d'une manière inſenſible, parce qu'elles en ſont préſervées par le mouvement vital, & que cette lenteur eſt néceſſaire pour l'économie des végétaux & des animaux : mais après la ceſſation de la vie des êtres organiſés, alors rien ne ſuſpendant plus dans leurs ſucs & dans leurs principes prochains la diſpoſition qu'ils ont à changer de nature & à ſe décompoſer, toutes ces ſubſtances prennent le mouvement fermentatif ſenſible, chacune au degré où elles en ſont, & en parcourent plus ou moins rapidement & régulièrement les périodes qui leur reſtent à ſubir, ſuivant le concours des circonſtances qui favoriſent en général la fermention.

En ſuivant cette idée, la fermentation entière &

prise dans tout son ensemble, ne seroit autre chose que la putréfaction à laquelle tendent naturellement & continuellement tous les végétaux & tous les animaux, lentement & insensiblement pendant leur vie, mais d'une manière sensible & marquée après leur mort.

On a vu au commencement de cet article, quelles sont les conditions nécessaires pour qu'un corps puisse éprouver la fermentation; & de-là il est facile de déduire les moyens propres à l'empêcher, ou à la suspendre. Ces moyens sont le grand froid, la privation de l'air & de l'eau, enfin une disproportion dans les principes du corps fermentescible.

Les liqueurs les plus susceptibles de fermentation, telles que les sucs des raisins & des autres fruits parvenus à la maturité, ne fermentent point lorsqu'elles sont exposées à un trop grand froid : le sang & les chairs des animaux sont préservés de la corruption par la gelée; la même chose arrive à ces substances, lorsqu'on les conserve sous le récipient de la machine pneumatique dont on a pompé l'air, ou lorsqu'on les a privées de toute humidité surabondante par une dessiccation parfaite : on peut sur-tout, par ce dernier moyen, les conserver aussi long-temps qu'on veut, sans qu'elles éprouvent la moindre altération.

Il est à remarquer, au sujet de ce moyen d'empêcher la fermentation dans les substances qui en sont susceptibles, que lorsque l'on n'a employé que le juste degré de chaleur nécessaire pour les priver de leur eau surabondante, & que par conséquent on n'a point altéré leur composition, on peut, en les remêlant, quand on le veut, avec la quantité d'eau convenable, les rendre tout aussi propres à la fermentation, qu'elles l'étoient avant leur dessiccation; ce qui est vrai sur-tout des matières susceptibles du premier & du dernier degrés de la fermentation : & l'on en doit conclure que, quoique les produits des fermentations spiritueuse & alkaline soient plus volatils que l'eau, les substances fermentescibles ne contiennent néanmoins aucun principe libre qui ne soit moins volatil que l'eau.

Le dernier moyen d'empêcher ou de retarder la fermentation dans les matières qui en sont susceptibles,

c'eſt, comme on l'a dit, de changer la proportion de leurs principes prochains, ce qui ſe fait commodément en les mêlant avec quelque autre ſubſtance qui puiſſe s'unir à ces principes, & qui ne ſoit point elle-même ſuſceptible de fermentation; tels ſont l'eſprit de vin, les acides, & même toutes les ſubſtances ſalines. C'eſt par cette raiſon qu'on conſerve le vin dans l'état où il ſe trouve, en le pénétrant d'acide ſulfureux, & qu'on préſerve les matières animales de la corruption, en les mêlant avec de l'eſprit de vin, du ſel commun, ou d'autres ſels quelconques.

Il n'y a que les ſubſtances végétales & animales dans la compoſition deſquelles il entre de l'huile, qui ſoient ſuſceptibles de la fermentation proprement dite : on ne trouve rien dans la réaction des minéraux, ou de leurs principes les uns ſur les autres, ni même dans celle des principes des végétaux & des animaux décompoſés, qui puiſſe être regardé comme une véritable fermentation, à moins qu'en donnant un ſens beaucoup plus étendu au mot fermentation, on ne veuille y rapporter le mouvement ſpontané & inteſtin des pyrites qui ſe décompoſent, & dans leſquelles il ſe forme de nouveaux ſels, l'altération des métaux imparfaits par l'action de l'air & de l'eau, la rancidité des huiles, & autres changemens qui paroiſſent différer cependant du mouvement fermentatif des végétaux & des animaux.

A l'égard des efferveſcences qui arrivent entre des ſubſtances peu compoſées, lorſqu'elles ſe diſſolvent mutuellement, telles que celles qu'on apperçoit dans l'union des terres, des alkalis & des métaux avec les acides, elles ſont encore infiniment plus éloignées de la vraie fermentation, & n'ont jamais été confondues que de nom avec elle, ſi ce n'eſt par quelques phyſiciens auxquels la chimie étoit abſolument inconnue.

On peut juger, par ce qui d'être dit ſur la fermentation en général, combien cette matière eſt importante pour la connoiſſance des ſubſtances végétales & animales; mais on ne peut en avoir une idée juſte & ſuffiſante qu'en réfléchiſſant attentivement ſur les phénomènes particuliers que préſentent les différentes eſpèces

ou les différens degrés de fermentation : c'eſt pourquoi il eſt eſſentiel de conſulter à ce ſujet les articles RÈGNE VÉGÉTAL, RÈGNE ANIMAL, VIN, ESPRIT DE VIN, TARTRE, VINAIGRE & PUTRÉFACTION.

FEU. Les chimiſtes conſidèrent le feu, ainſi que les autres élémens, ſous deux aſpects fort différens, ſavoir ; comme entrant réellement, en qualité de principe ou de partie conſtituante, dans la compoſition d'une infinité de corps ; & comme étant libre, pur, ne faiſant partie d'aucun compoſé, mais ayant une action très-marquée & très-forte ſur tous les corps de la nature, & ſingulièrement comme un agent très-puiſſant dans toutes les opérations de la chimie. C'eſt ſous ce dernier point de vue qu'on va l'enviſager dans cet article ; on le conſidérera comme principe au mot PHLOGISTIQUE.

Le feu pur, libre & non combiné, paroît un aſſemblage de particules de matière très-ſubtile ; & toutes les propriétés de cet élément indiquent que ſes particules ſont infiniment petites & déliées, qu'elles n'ont enſemble aucune cohérence ſenſible, enfin qu'elles ſont mues par un mouvement continuel très-rapide.

Il paroît, par cette définition, que le feu eſt un corps fluide par eſſence ; tout ſemble même prouver qu'il eſt le ſeul corps fluide par lui-même, par conſéquent la cauſe de la fluidité de tous les autres ; & que ſans lui, rien ne contre-balançant la tendance générale que toutes les autres parties de la matière ont les unes vers les autres, elles ſeroient unies toutes enſemble ; & que tout ce qui exiſte de matière ne formeroit qu'une ſeule maſſe immenſe, de la dureté la plus grande dont la matière ſoit ſuſceptible.

Ce qu'il y a de plus difficile à concevoir dans la nature du feu, c'eſt cette fluidité eſſentielle, cette incohérence de ſes parties intégrantes, & la rapidité de leurs mouvemens, qui le mettent hors de la claſſe des agrégés, ou qui en font une ſubſtance différente de toute autre eſpèce de matière, en ce que les parties agrégatives des corps quelconques qui ne ſont point du feu, obéiſſent manifeſtement à l'attraction univerſelle, & ſe joignent les unes aux autres avec plus ou moins de force ; au lieu

que

que celles du feu semblent se fuir au contraire, & se repousser même continuellement avec la plus grande violence.

Cette manière-d'être du feu, qui est indiquée par tout ce que nous connoissons de ses effets & de ses autres propriétés, ne peut absolument se comprendre dans l'hypothèse de l'attraction; à moins que de supposer, comme un géomètre très-connu croit l'avoir trouvé par le calcul, que l'attraction ne fait tendre les parties de la matière les unes vers les autres, que jusqu'à ce qu'elles soient arrivées à une certaine limite de proximité, passé laquelle l'attraction devient négative, & se change en répulsion; ou bien en disant, avec M. le comte *de Buffon*, que les parties du feu sont douées d'un ressort infiniment supérieur à celui des parties de tous les autres corps: d'où il arrive que, lorsqu'elles sont portées les unes vers les autres, par la force attractive commune à toute la matière, au lieu de s'unir & d'adhérer les unes aux autres, suivant la loi commune, elles rejaillissent, en vertu de leur ressort parfait, par le choc qu'elles éprouvent au point de contact, & sont repoussées en sens contraire avec une violence égale à celle avec laquelle elles se précipitoient les unes sur les autres; effet du ressort que M. *de Buffon* nomme *force expansive*, & qui, quoique dérivée de la *force attractive*, détruit cependant ou plutôt combat continuellement l'effet de cette dernière, & devient un antagoniste nécessaire à l'entretien du mouvement de toutes les particules de la matière.

Ces deux idées me paroissent également d'accord avec la nature du feu; & dès qu'elles établissent une force propre à contre-balancer celle de l'attraction, ou plutôt sa direction, elles peuvent servir l'une & l'autre à expliquer d'une manière satisfaisante les grands effets que le feu ne cesse de produire dans la nature.

Les plus sensibles de ces effets sont d'exciter en nous les sensations de chaleur & de lumière; ce sont même en quelque sorte les seuls par lesquels la plupart des hommes qui ne sont point physiciens, jugent de la présence ou de l'absence du feu en action; ensorte qu'on ne regarde communément comme du feu, que ce qui échauffe & ce qui éclaire: mais, pour la physique &

pour la chimie, on ne peut absolument se dispenser d'approfondir davantage cette matière; & malheureusement il s'y trouve de grandes difficultés.

La principale, c'est que lorsque l'on vient à examiner avec attention tous les effets connus du feu, & à les comparer, on se trouve embarrassé à décider si la chaleur & la lumière appartiennent à une seule & même substance, ou à deux substances différentes. Il y a en effet des raisons très-fortes pour & contre l'une & l'autre de ces opinions. Comme il n'arrive jamais qu'une lumière d'une très-grande intensité soit portée sur aucun corps sans l'échauffer à proportion, & qu'un corps quelconque, échauffé jusqu'à un certain point, devient toujours lumineux, il semble qu'on peut inférer de-là que c'est une seule & même matière, dont les manières-d'être excitent en nous les sensations de chaleur & de lumière. Mais, d'un autre côté, ces deux sensations ne sont pas toujours proportionnées l'une à l'autre : dans certaines circonstances, nous éprouvons de la part de certains corps un degré de chaleur qui nous paroît fort, quoique nous n'y appercevions aucune lumière sensible; & d'autres corps nous renvoient beaucoup de lumière, sans nous paroître avoir aucune chaleur plus grande que celle des corps environnans. L'eau bouillante, par exemple, nous paroît très-chaude, & cependant nous n'y pouvons découvrir aucune lumière; de même la clarté de la lune & celle de quelques substances phosphoriques nous semblent très-lumineuses, quoique on n'y découvre aucune chaleur; & ce sont-là des raisons assez fortes pour présumer que ces deux sensations sont excitées en nous par deux matières distinctes, & seulement dépendantes l'une de l'autre.

Mais, parmi les effets du feu en action, il y en a d'autres qui, à mon avis, nous permettent encore moins de confondre la lumière avec la chaleur : c'est qu'elles agissent sur les corps d'une manière absolument différente. Il est constant en effet qu'il n'y a aucuns corps impénétrables à la chaleur, de quelque nature qu'ils soient; au lieu que la lumière ne pénètre que les corps nommés diaphanes, & est réfléchie plus ou moins complétement par tous les autres. Or, deux êtres qui se

comportent si différemment à l'égard de certains autres mêmes corps, sont nécessairement distincts; il faut les considérer, avec plusieurs bons physiciens, & en particulier avec M. le comte *de Buffon*, comme différens. Je sais bien qu'on peut dire que la chaleur & la lumière ne sont qu'une même substance diversement modifiée; que le feu lui-même avec toutes ses propriétés, n'est qu'une manière-d'être d'une matière quelconque; que la terre, l'eau, l'air, en un mot toutes les substances matérielles peuvent devenir du feu, de même que le feu peut se changer en air, en terre, &c. & qu'ainsi tous les élémens sont transmuables de l'un en l'autre. L'impossibilité de ces transmutations ne peut en effet être démontrée, parce que nous manquons & que nous manquerons toujours des connoissances nécessaires pour savoir de quoi la matière est ou n'est pas susceptible : mais le véritable objet de la physique n'est pas de connoître ce qui peut être, mais ce qui est; & nous ne pouvons regarder comme existantes, que les choses dont l'existence nous est prouvée. Or, cette transmutabilité de toutes les espèces de substances de l'une en l'autre, non-seulement n'est point prouvée, mais encore ceux qui la soutiennent ne peuvent administrer le moindre fait bien constaté qui lui soit favorable. Il est donc inutile de s'occuper de ces idées trop vagues, & je n'en dis même ici un mot, que parce qu'on les renouvelle de temps en temps, & qu'on les retrouve dans des écrits très-modernes. Je me hâte de revenir aux effets bien avérés de la chaleur & de la lumière.

Comme ces effets sont différens, il en résulte, ainsi que je l'ai dit, que la lumière & la chaleur ne sont point une même chose : mais sont-elles chacune une substance existante à part, & distincte non-seulement l'une de l'autre, mais encore de toutes les autres substances matérielles? C'est-là une nouvelle question qui n'est point facile à résoudre : la nature du feu nous est trop peu connue, pour espérer d'avoir des idées bien nettes sur cet objet. Tout ce que l'on peut faire, c'est de proposer quelques conjectures d'après les effets les plus connus & les plus constans; & c'est à quoi je me bornerai.

Il faut observer d'abord que cette dernière question

ne paroît pas devoir concerner la lumière. On ne peut douter en effet que cet être, par lequel nous voyons tout ce qui eſt viſible, & ſans lequel nous ne voyons rien, ne ſoit une ſubſtance diſtincte de toutes les autres, puiſqu'elle eſt la ſeule qui poſſède cette propriété de nous rendre les corps ſenſibles par la viſion : on eſt d'ailleurs aſſuré par les expériences les plus déciſives, qu'elle a un mouvement progreſſif, dont on connoît même la direction en ligne droite, & la viteſſe qui eſt énorme, & d'environ quatre-vingt-mille lieues par ſeconde. On eſt certain qu'elle eſt parfaitement élaſtique, puiſqu'elle ſe réfléchit de deſſus les corps ſous un angle égal à celui de ſon incidence : on ſait qu'elle s'infléchit en paſſant très-près des corps; qu'elle ſe réfracte ou change ſa direction, lorſqu'elle paſſe d'un milieu dans un autre milieu d'une denſité différente; ce qui vient de ce qu'elle eſt ſujette à la loi de l'attraction, comme toute autre matière. Les expériences de *Newton* ont démontré que la lumière n'eſt pas une ſubſtance ſimple, mais qu'elle eſt compoſée de pluſieurs ſubſtances qui ont toute la fluidité, la viteſſe, l'élaſticité, la réfrangibilité eſſentielles de la lumière, mais qui ne poſſèdent pas ces propriétés, & ſur-tout la réfrangibilité, dans le même degré; d'où il arrive qu'en la faiſant réfléchir, infléchir & réfracter, on la décompoſe en ſéparant ſes parties conſtituantes, qui nous paroiſſent alors autant de rayons affectés d'une couleur différente & propre à chacun. Enfin les chimiſtes ont prouvé par une infinité d'expériences, comme on le verra à l'article PHLOGISTIQUE, que cette même ſubſtance peut entrer & entre en effet, en qualité de principe & de partie conſtituante, dans la compoſition d'un très-grand nombre de mixtes, de la plupart deſquels on peut la ſéparer pour la combiner dans d'autres mixtes. Or, un être dont on connoît le mouvement, dont on calcule la viteſſe, dont on peut changer la direction, qu'on raſſemble, qu'on diſperſe, dont on ſépare ou l'on réunit les parties conſtituantes, qu'on fait entrer dans des compoſés & qu'on en ſépare, eſt très-certainement une ſubſtance bien réellement exiſtante, & qui doit être diſtinguée de toutes les autres ſubſtances matérielles, par les qualités conſtantes qui lui ſont pro-

pres, & qu'elle ne partage avec aucune autre espèce de matière.

A l'égard de la chaleur, c'est tout autre chose ; il n'est point si facile de décider si elle est aussi une espèce particulière de matière, ayant la propriété exclusive d'exciter en nous la sensation du chaud, comme la lumière a celle de nous rendre les corps visibles, & de produire les autres effets que nous lui attribuons ; ou si ce n'est qu'une modification, une manière-d'être dont toutes les espèces de substances matérielles sont susceptibles indistinctement, quand elles sont affectées d'une certaine manière.

Les principaux phénomènes de la chaleur consistent,

Premièrement, en ce que les corps qui en sont plus ou moins pénétrés, excitent en nous, quand nous les touchons immédiatement ou médiatement, des sensations que nous nommons de chaud, de brûlure, & qui nous sont agréables ou douloureuses, suivant leur force & la disposition actuelle de notre corps.

Secondement, le volume des corps quelconques augmente toujours à proportion qu'ils sont pénétrés d'une plus grande chaleur, mais avec des différences bien grandes, en plus ou en moins, suivant la nature de chacun.

Troisièmement, il n'en est pas de la chaleur comme de la lumière, relativement à la pénétration ou à la transmission à travers les corps ; il y en a un grand nombre au travers desquels cette dernière ne peut passer, comme on vient de le dire : elle ne se transmet qu'à travers de ceux que l'on nomme *diaphanes ;* encore y a-t-il une grande partie de la lumière tombante sur les substances, même les plus transparentes, qui ne passe pas à travers, & qui se réfléchit, comme en général elle se réfléchit de dessus les corps opaques ; ou passe à travers leurs pores, mais en éprouvant tant de chocs & de déviations, qu'enfin elle perd son mouvement, & cesse de nous affecter comme lumière. Mais il est en tout autrement de la chaleur ; elle pénètre les corps quelconques, les plus opaques aussi complétement que les plus transparens, & il ne paroît pas qu'il s'en réfléchisse la moindre partie. Il est bien vrai qu'une matière élastique & échauffée tombant

sur un corps quelconque, se réfléchit; & que si cette matière est invisible comme l'air, ou quelque autre liquide encore plus transparent, il paroîtra alors que la chaleur se réfléchit: mais je crois que c'est une erreur, qui vient de ce que l'on confond la chaleur, avec une matière échauffée ou pénétrée de chaleur, ce qui est bien différent. Ce qui me porte à le croire, c'est que,

Quatrièmement, la chaleur se distribue & se partage avec une égalité parfaite entre tous les corps qui y sont exposés, quelque différence qu'il puisse y avoir d'ailleurs entre les propriétés de ces corps; qu'ils soient fluides ou solides, durs ou mous, rares ou denses, opaques ou diaphanes, inflammables ou non inflammables, &c. tout cela est absolument indifférent: s'ils sont exposés tous dans un même lieu, à un même degré de chaleur, ils s'échaufferont tous exactement au même point; ce qui a été constaté par les expériences les plus décisives, & par le secours du thermomètre. Ils parviennent à la vérité à cet équilibre de chaleur un peu plus ou moins promptement, suivant leur nature, ainsi que l'ont observé plusieurs physiciens, & sur-tout M. *Franklin*; mais cette différence est peu considérable, & d'ailleurs cela importe peu à l'objet dont il s'agit; il suffit qu'ils parviennent à cet équilibre, & le fait est très-certain. Or, je dis que cet équilibre n'auroit jamais lieu, & seroit même impossible si la chaleur ne pouvoit passer, comme la lumière, qu'à travers certains corps, & étoit forcée de se réfléchir de dessus tous les autres, par la même raison que les corps de différente texture, exposés à une même lumière, ne sont pas & ne peuvent pas être également lumineux.

Cinquièmement, le progrès de la chaleur n'est pas tout-à-fait égal dans les différens milieux; il est moins prompt à travers les milieux denses que dans les rares; il est infiniment moins rapide que celui de la lumière dans ceux qu'elle peut traverser; & la chaleur ne paroît susceptible d'aucune décomposition, d'aucune inflexion, d'aucune déviation; son progrès est absolument uniforme & imperturbable dans un même corps.

Sixièmement, la chaleur diminue la pesanteur spécifique de tous les corps, parce qu'elle augmente leur vo-

lume ; mais je crois que c'eſt ſans rien changer à leur poids abſolu, ce que ne fait pas la lumière ſans chaleur. Je ſais bien que pluſieurs phyſiciens prétendent avoir reconnu par l'expérience, que les corps fortement échauffés ont un peu plus de poids abſolu que lorſqu'ils ne le ſont pas ; mais aucune des expériences qu'on allègue en preuve de cette propoſition ne le prouve réellement ; d'abord, parce qu'un auſſi grand nombre d'autres phyſiciens aſſurent n'avoir point eu le même réſultat des mêmes expériences ; & en ſecond lieu, parce qu'on peut dire que véritablement ces expériences n'ont jamais été faites, & ſont peut-être même impoſſibles, par la raiſon que nous ne connoiſſons & qu'il n'y a probablement aucun corps dans la nature, qui, expoſé à une forte chaleur, ne ſoit dans le cas d'éprouver des changemens, des altérations, des pertes, des accrétions, qui rendent abſolument nuls tous les réſultats des expériences qu'on a pu faire ou qu'on pourra faire ſur cet objet. *Voyez* les articles COMBUSTION, CHAUX TERREUSE, CHAUX MÉTALLIQUES, & GAZ.

Septièmement, comme il eſt certain que les corps quelconques en ſe refroidiſſant, reprennent exactement le même degré de température où ils étoient avant d'avoir été échauffés, & qu'ils n'acquièrent point une plus grande diſpoſition à s'échauffer de nouveau, il s'enſuit qu'ils ne retiennent aucune partie de la chaleur acquiſe, que la chaleur en un mot s'en ſépare de même qu'elle les pénètre, ſans pouvoir s'y incorporer en aucune manière ; au lieu que la lumière eſt ſuſceptible de ſe combiner dans les corps, ce qui eſt prouvé par l'inflammabilité des corps combuſtibles, & par les propriétés du phlogiſtique.

Il me ſemble qu'on ne peut s'empêcher de conclure d'après ces faits, que la chaleur eſt quelque choſe de totalement différent de la lumière, & qu'elle n'eſt pas même une ſubſtance matérielle diſtinguée, comme la lumière, par des propriétés qui lui ſoient particulières. En effet, ſi la chaleur étoit une matière, comme il eſt de l'eſſence de la matière d'être impénétrable, il ſeroit impoſſible de concevoir que les parties de cette chaleur, quelque petites qu'elles fuſſent, ne rencontraſſent aucun obſtacle, n'éprouvaſſent aucune réflexion, aucune déviation de la

part des particules élémentaires de tous les corps, qu'elles pénétraſſent en un mot ces corpuſcules ou derniers atômes, qui doivent néceſſairement être ſans pores & d'une denſité abſolue; & cette ſeule conſidération me paroît démontrer que la chaleur n'eſt point une ſubſtance; que ce n'eſt au contraire qu'un état particulier, une manière-d'être, dont toute ſubſtance matérielle eſt ſuſceptible, ſans ceſſer cependant en aucune façon d'être ce qu'elle eſt; & ſi l'on peut ſe livrer à quelques conjectures ſur un objet ſi caché, voici quelles ſeroient mes idées, auxquelles je n'attache aucune prétention, pas même celle de la nouveauté (1), & que je ſuis tout prêt d'abandonner, pour en adopter de plus ſatisfaiſantes ſur les phénomènes du feu, dès qu'elles parviendront à ma connoiſſance.

S'il eſt vrai que toutes les parties de la matière tendent les unes vers les autres, en vertu de l'attraction univerſelle ou d'une force quelconque, on ne peut douter que les parties élémentaires & agrégatives des corps ne ſoient placées les unes auprès des autres, de manière qu'elles ſatisfaſſent à cette tendance le plus qu'il eſt poſſible, relativement à leur configuration, à leurs maſſes, & à l'action des corps environnans.

D'un autre côté, aucun phyſicien ne doute que dans les agrégés les plus denſes, il n'y ait beaucoup de pores ou de vides, & même infiniment plus que de parties d'une denſité abſolue: il ſuit de-là que les molécules élémentaires & agrégatives de tous les corps, même les plus durs & les plus denſes, ont aſſez d'eſpace pour ſe mouvoir, & qu'elles ne peuvent manquer de ſe mouvoir en effet, toutes les fois qu'elles reçoivent quelque impulſion ou quelque choc, dont la force eſt ſupérieure à celle de l'attraction par laquelle elles ſont fixes dans leur poſition actuelle.

Or, ſi cela eſt ainſi, il eſt évident qu'aucun corps ſolide ne peut éprouver des frottemens ou des percuſ-

(1) *Bacon* a eu la même idée; c'eſt auſſi celle de pluſieurs phyſiciens plus modernes; mais je n'en connois point qui l'aient développée.

sions, sans que ses parties ne soient ébranlées & dérangées de leur situation, à proportion de la force de ce choc ; mais comme elles sont maîtrisées par une autre force qui les fait tendre sans cesse à cette situation, elles doivent y revenir ou s'en rapprocher le plus qu'il est possible, dès que le mouvement imprimé par la percussion vient à cesser ou à diminuer ; & cette alternative s'entretenant par la continuation des frottemens ou des percussions, il en résulte nécessairement un mouvement intestin d'oscillations ou de vibrations dans toutes les petites parties du corps frotté ou frappé ; & ce mouvement est d'autant plus fort, que ces oscillations sont plus rapides. Or, il paroît que ce mouvement intestin suffit pour faire naître dans les corps quelconques l'état que nous nommons chaleur, & pour rendre une raison satisfaisante de tous les effets dont cette chaleur est la cause, comme on va le voir par les remarques suivantes.

1° Si c'est en effet dans ce mouvement intestin des parties des corps quelconques que consiste la chaleur, aucun corps ne doit pouvoir éprouver des frottemens & des percussions, sans s'échauffer à proportion de la force & de la promptitude de ces mouvemens ; & c'est ce que l'expérience confirme en effet de la manière la plus positive, puisqu'il est constant que tous les corps s'échauffent d'autant plus, chacun suivant sa nature, qu'on les frotte ou qu'on les frappe avec plus de force & de célérité.

2° La chaleur dilate les corps, plus ou moins aussi, suivant leur nature, & à proportion de son intensité : cet effet doit nécessairement avoir lieu, si la chaleur consiste dans l'ébranlement & les vibrations de leurs parties ; car il est impossible que ces parties se meuvent sans changer de situation respective, & par conséquent sans cesser d'être aussi contiguës les unes aux autres, qu'elles le sont avant d'avoir acquis ce mouvement.

3°. Le poids absolu d'aucun corps n'est augmenté par la chaleur, quelque grande qu'elle soit ; & il ne peut l'être en effet, puisqu'elle n'est produite que par le mouvement des parties du corps échauffé, sans qu'il s'introduise aucune nouvelle quantité de matière dans ce corps.

4° La chaleur ne se réfléchit point, car il n'y a qu'une substance matérielle, comme la lumière & autres, qui

puisse se réfléchir ; & la chaleur qui n'est qu'une manière d'être d'une substance matérielle, ne peut par conséquent se réfléchir en tant que chaleur, c'est-à-dire, qu'il n'y a que les matières échauffées qui puissent se réfléchir, & non par leur chaleur, en tant que chaleur.

5°. La chaleur des corps se communique aux corps environnans & contigus, se partage entre eux avec égalité, & se met dans une sorte d'équilibre. Or, cet effet doit nécessairement avoir lieu, si la chaleur n'est autre chose que le mouvement des parties propres de chaque corps ; elle ne fait que suivre en cela la loi générale de la communication des mouvemens qui se distribuent toujours avec égalité & équilibre entre tous les corps qui se meuvent & qui se choquent, à proportion de leur densité.

6° Il est impossible que la chaleur se fixe dans aucun corps, & l'expérience nous démontre qu'en effet elle ne s'y fixe jamais ; l'explication de cet effet est toujours la même. Il n'y a que les substances qui puissent s'unir à d'autres substances : or, par la supposition, la chaleur n'est point une substance, une matière particulière qui possède en propre la qualité chaude ; donc elle ne peut se fixer dans aucun corps : aussi les corps ne sont-ils chauds qu'autant qu'ils restent exposés aux causes qui produisent la chaleur, c'est-à-dire, aux frottemens & collisions qui peuvent mettre en mouvement leurs parties élémentaires & agrégatives, & leur chaleur diminue & cesse toujours à proportion que ces causes diminuent & cessent d'agir.

7° La lumière qui tombe sur des corps quelconques les échauffe tous d'autant plus fortement, qu'elle a plus d'intensité ; & c'est-là un effet nécessaire de sa nature & de son mouvement violent. La lumière est une substance matérielle : ses parties sont à la vérité assez petites pour passer à travers les pores d'un grand nombre de corps, qui sont ceux qu'on nomme *diaphanes ;* mais les parties denses non poreuses de ces mêmes corps, ainsi que celles de tous les autres, ne lui sont point perméables : les parties de la lumière ne peuvent donc que choquer ces parties denses & se réfléchir ; &, malgré le peu de masse de ses propres particules, si l'on songe à leur vitesse prodigieuse, on concevra aisément que ce choc doit être de la plus grande violence, & l'on ne sera pas surpris

qu'une certaine quantité de cette matière concentrée, telle qu'elle se trouve aux foyers des grands verres & miroirs ardens, appliquée à des corps quelconques, ébranle & agite en un instant leurs parties, au point de les pénétrer de la chaleur la plus violente & la plus prompte que nous connoissions.

8° Tous les corps échauffés jusqu'à un certain point par des collisions, même différentes de celles de la lumière, deviennent cependant ardens & lumineux à proportion de l'intensité de leur chaleur; c'est-là assurément un effet des plus singuliers & des plus dignes d'attention. Pour en rendre raison, il faut observer que la lumière ne nous est visible, ou plutôt sensible, que quand elle est lancée directement dans nos yeux par quelque corps, sans quoi elle ne nous fait aucune impression, de manière que nous ne soupçonnons pas même sa présence: c'est par cette raison que nous ne voyons point de lumière pendant la nuit, quoique, à l'exception des petits cônes de l'ombre de la terre & des autres planètes, toute l'étendue de la sphère du soleil soit aussi remplie de la lumière de cet astre pendant la nuit, que pendant le jour; cela vient de ce que la direction de cette lumière n'étant point vers nos yeux, elle n'est pour nous que ténèbres; & il n'y a d'autres portions de cette lumière qui puissent nous être sensibles, que celles qui, tombant sur des corps capables de la réfléchir, tels que la lune & les autres planètes, est lancée vers nos yeux par cette réflexion: c'est par la même raison que nous ne voyons point les foyers des verres & des miroirs ardens lorsqu'ils tombent à vide, quoiqu'il y ait incomparablement plus de lumière dans ces foyers que dans l'espace environnant; car, dès qu'on place à ces mêmes foyers quelque corps capable de réfléchir la lumière vers nos yeux, alors elle nous devient très-sensible, & nous en sommes éblouis à proportion de son intensité. Cela posé, comme tout est rempli d'une lumière que nous ne voyons pas, parce qu'elle n'est dirigée vers nos yeux par aucun corps, il est évident que si un corps passe d'un état qui ne lui permet pas de lancer vers nos yeux la lumière qui l'environne, à un autre état qui le rende capable de produire cet effet, ce corps, de non lumineux qu'il étoit d'abord,

nous paroîtra & ſera en effet d'autant plus lumineux ; que ſon nouvel état le rendra propre à lancer vers nos yeux une plus grande quantité de lumière & avec plus de rapidité. Or, c'eſt préciſément ce qui arrive à des corps froids, lorſqu'ils viennent à contracter beaucoup de chaleur par des frottemens & percuſſions : avant qu'ils fuſſent échauffés, leurs parties élémentaires & agrégatives étoient en repos, ou du moins n'avoient que très-peu de mouvement ; mais dès qu'elles entrent en de violentes vibrations, comme elles ſont imperméables à la lumière, elles frappent néceſſairement & avec violence les parties de cette ſubſtance qui leur ſont contiguës, les lancent par conſéquent de tous côtés ; & de-là il arrive que ces mêmes corps deviennent tout brillans de lumière, comme autant de petits ſoleils, ſuivant la force des vibrations de leurs parties, ou, ce qui eſt la même choſe, ſuivant l'intenſité de leur chaleur.

On voit par ces deux derniers articles (7 & 8) comment la chaleur & la lumière s'excitent, ou plutôt ſe rendent ſenſibles mutuellement, quoiqu'il n'y ait que la lumière qui ſoit une ſubſtance matérielle particulière, & que la chaleur ne ſoit qu'une modification qui puiſſe appartenir à tous les corps, de quelque eſpèce qu'ils ſoient. Si nous obſervons dans certaines circonſtances & dans certains corps un degré de chaleur très-ſenſible, ſans que ces corps nous paroiſſent plus lumineux que d'autres corps moins échauffés, cela vient de ce que la lumière ne peut faire une impreſſion perceptible ſur nos yeux, à moins qu'elle ne ſoit dirigée & lancée vers eux avec plus de force & de viteſſe que ne peut lui en imprimer le choc des particules des corps, qui n'ont elles-mêmes que peu de mouvement ; il faut ſans doute que la viteſſe de la lumière ſoit proportionnée à la ſenſibilité & à l'irritabilité de nos organes. On ne peut guère douter qu'il n'y ait des degrés de lumière que nous n'appercevons pas, mais qui ſeroient très-bien diſtingués par des animaux dont les yeux ſeroient meilleurs que les nôtres ; il eſt même très-probable que ſi on raſſembloit un certain nombre d'hommes dans un lieu obſcur, & qu'on leur préſentât des corps trop peu échauffés pour paroître lumineux à la plupart d'entr'eux, il pourroit s'en trouver

quelques-uns qui distingueroient plusieurs de ces corps, que les autres ne pourroient aucunement appercevoir: expérience qui, je crois, n'a pas été faite, mais qui est certainement très-bonne à faire. Il en est de même de certains corps qui nous renvoient plus de lumière que les autres, sans cependant paroître plus échauffés; ce n'est probablement que faute de thermomètres assez sensibles, qu'on ne peut reconnoître la supériorité de chaleur de ces corps foiblement lumineux, (car il n'y a que ceux-là qui soient dans ce cas) sur ceux qui ne le sont point du tout.

Je pourrois ajouter encore ici beaucoup d'autres considérations sur la proportion des effets de lumière avec ceux de chaleur, que plusieurs circonstances particulières peuvent faire paroître inégale, quoiqu'elle soit cependant toujours la même. Il est très-possible, par exemple, que de deux corps de même volume & de même poids, échauffés au même degré, & qui lancent par conséquent la même quantité de lumière & avec la même viteſſe, l'un paroisse beaucoup plus lumineux que l'autre; car il suffit pour cela que, par la disposition des parties de ces corps, les rayons de lumière soient lancés dans une direction parallèle ou convergente par l'un, & dans une direction divergente par l'autre. Mais ces explications des phénomènes de la chaleur & de la lumière, & beaucoup d'autres qui peuvent se présenter tout aussi naturellement, me mèneroient trop loin; j'ajouterai seulement ici une réflexion, qui est une conséquence de la théorie que je viens d'exposer sur la nature de la chaleur: c'est que si elle ne consiste que dans les vibrations des parties élémentaires & agrégatives des corps, quelle que soit la cause qui les mette en mouvement, il s'ensuit que les parties d'aucun corps ne sont jamais dans un repos parfait; du moins ce repos parfait seroit le cas d'un froid absolu, qui probablement n'existe pas dans la nature, à cause du mouvement de la lumière, & de l'action continuelle de tous les corps les uns sur les autres.

On voit, par tout ce qui vient d'être dit sur la nature & les effets de la lumière & de la chaleur, que ce que nous nommons *feu libre* ou *feu en action*, n'est que le résultat du mouvement de la lumière d'une part, & d'une autre part de celui des particules de tous les corps,

occasionné soit par le choc de la lumière, soit par un autre choc quelconque, & que ce mouvement se communique de son côté à la lumière, & la lance dans toutes sortes de directions. Ainsi il y a deux causes qui peuvent produire les effets du feu en action, savoir; 1° l'impulsion de la lumière, & sur-tout quand elle est animée de toute sa viteſſe & dans sa plus grande intensité, telle qu'elle l'est aux foyers des verres & miroirs brûlans; & 2° les frottemens, percussions & collisions des corps quelconques. Les phénomènes du feu en action sont toujours d'autant plus sensibles, que ces deux causes agissent plus fortement; ils diminuent quand elles agissent moins, & cessent quand elles cessent d'agir: c'est-là ce qui arrive en général à tous les corps dans la composition desquels la matière du feu, ou plutôt celle de la lumière, n'entre point, du moins en quantité sensible, comme un de leurs principes. Mais il y a dans la nature, & particulièrement à la surface de notre globe, un grand nombre de mixtes qui présentent tous les phénomènes du feu en action d'une manière plus permanente & plus durable que tous les autres, & qui méritent, par cette raison, une attention particulière; ce sont ceux que l'on nomme *corps combustibles* ou *inflammables*. Ce qui caractérise ces derniers, c'est que dès qu'une fois ils sont mis dans le mouvement igné, c'est-à-dire, dès qu'ils sont portés par la chaleur jusqu'à l'incandescence, soit par les collisions des corps quelconques, soit par l'impulsion de la lumière pure, soit enfin par l'attouchement d'un corps quelconque qui est lui-même dans le mouvement igné, ils produisent tous les phénomènes du feu en action, deviennent brûlans & lumineux, & conservent ces qualités dans le même degré, ou dans un degré qui va en augmentant, sans avoir besoin, comme les corps incombustibles, de l'action continuée des causes qui excitent le feu libre, & qu'ils persévèrent dans cet état d'ignition, jusqu'à ce que toute la lumière qui étoit fixée dans leur mixtion en soit entièrement dégagée; après quoi, ce qui reste d'eux rentre dans la classe des corps non combustibles, & ne peut reprendre & conserver l'état d'ignition, de même que ces derniers, que par l'action soutenue des causes qui excitent le feu libre, ainsi que cela est

exposé plus en détail aux articles COMBUSTION & PHLOGISTIQUE.

Comme les corps combustibles produisent en quelque sorte par eux-mêmes, & tant qu'ils sont en ignition, tous les effets du feu en action, & que nous avons à notre portée une très-grande quantité de ces corps, on se sert de leur combustion, & même avec beaucoup plus de commodité & d'avantage que des frottemens & du mouvement de la lumière pure, pour appliquer l'action du feu aux substances quelconques, dans les opérations des arts & de la chimie: ainsi la combustion de ces corps peut être regardée à cet égard comme une troisième cause qui met le feu en action, ou plutôt comme le feu lui-même, jouissant de toute sa liberté & de son activité.

Après ces différentes explications de la nature & des effets du feu libre, il est aisé de se former une idée de la manière dont il agit sur les différens corps, & des changemens qu'il leur fait éprouver. L'expérience prouve qu'il ne leur cause aucune décomposition, qu'autant qu'il peut leur imprimer le caractère de la chaleur: ainsi, quoique la lumière soit réellement la seule substance qu'on puisse regarder comme la *matière du feu*, ce n'est pas cependant comme lumière, ou par la propriété qu'elle a de nous rendre les corps visibles, qu'elle produit les effets du feu, mais en tant qu'elle peut imprimer, par son choc, un grand mouvement aux parties constitutives & agrégatives de tous les corps; mouvement intestin, qui paroît, comme je l'ai dit, constituer essentiellement & uniquement l'état que nous nommons *chaleur*. Cela étant bien entendu, il ne pourra rester, je crois, aucune équivoque sur la manière dont je conçois les effets du feu en action, & sur les altérations qu'il occasionne aux différens corps soumis à son action.

A proprement parler, tous ces effets se réduisent à un seul, ou n'en sont que des suites nécessaires. Cet effet principal est la dilatation des corps quelconques; & cette dilatation ne peut être attribuée qu'à la chaleur, par la raison que j'en ai donnée. Mais il est évident qu'aucun corps ne peut être dilaté, que sa pesanteur spécifique, & sa dureté ou l'adhérence de ses parties, ne soient diminuées en proportion; & ces deux changemens sont les

plus essentiels à considérer relativement à la chimie ; car il n'y a aucune opération de cet art qui ne se fasse, ou par la diminution de pesanteur spécifique, ou par la désunion plus ou moins grande des parties des corps, ainsi qu'on va le voir.

Il faut observer d'abord, au sujet de la dilatation des corps par le feu, ou de la diminution de leur pesanteur spécifique, qu'il y a des différences très-considérables entre les différentes substances, eu égard à la dilatation qu'elles sont capables d'éprouver par un même degré de chaleur. Il y a des matières si dilatables par le feu, que quand elles éprouvent une chaleur, même médiocre, elles semblent perdre toute leur pesanteur spécifique, ou deviennent du moins spécifiquement plus légères que toutes les substances environnantes : il arrive de-là que ces substances, chauffées jusqu'à un certain point, s'élèvent comme des corps qui seroient sans pesanteur. Toutes les substances qui ont cette propriété se nomment, en général, *substances volatiles*. D'autres corps au contraire sont si peu dilatables par le feu, relativement à leur densité, que la plus grande chaleur dont ils puissent être pénétrés, ne produit qu'une diminution presque insensible dans leur pesanteur spécifique ; & comme ces corps semblent rester sans altération de la part du feu à cet égard, on les nomme en chimie des *corps fixes*.

Il suit de-là, que si on expose à l'action du feu un composé qui contienne des principes volatils & des principes fixes, les premiers, devenant spécifiquement plus légers, doivent s'élever en vapeurs, & se séparer des seconds, qui n'éprouvent point de changement sensible à cet égard. Or, comme presque tous les composés contiennent des principes dont la volatilité & la fixité diffèrent assez sensiblement pour que les uns puissent s'élever & se sublimer, tandis que les autres restent fixes à un même degré de chaleur donné, il s'ensuit que par l'action du feu, ou par la seule chaleur, on peut faire une infinité d'analyses & de décompositions. Si on expose, par exemple, un composé de régule d'antimoine, qui est un demi-métal volatil, & d'or, qui est un métal fixe, à un degré de chaleur suffisant pour que la volatilité du régule d'antimoine puisse avoir tout son effet ; ce demi-métal, entraîné

traîné & enlevé par sa légéreté acquise, se sublimera en vapeurs, & se séparera de l'or qui restera fixe & pur.

L'observation qu'on vient de faire au sujet des changemens que procure, dans la pesanteur spécifique des corps, la dilatation occasionnée par la chaleur, doit avoir lieu aussi sur la diminution de l'adhérence de leurs parties intégrantes, qui est l'effet de la même cause. Il est évident qu'on ne peut concevoir un corps forcé par la chaleur d'occuper un plus grand espace, sans que la contiguité, & par conséquent l'adhérence des parties intégrantes de ce même corps, ne soient diminuées. Mais il y a aussi à cet égard une différence très-grande entre les différentes substances que nous offre la nature : le feu, en dilatant certains corps, écarte & désunit tellement leurs parties intégrantes, qu'elle semblent n'avoir plus aucune cohérence entr'elles : ces corps, s'ils sont naturellement solides, passent à l'état de fluidité toutes les fois qu'ils sont pénétrés d'une suffisante quantité de feu libre, & se nomment *corps fusibles ;* ceux au contraire dont un feu très-fort ne peut point désunir ainsi absolument les parties intégrantes, se nomment *infusibles*, ou *réfractaires*. Or, comme l'agrégation d'un corps est rompue, du moins en grande partie, quand il est en fusion, & que cette rupture de l'agrégation est une condition nécessaire pour la combinaison des corps les uns avec les autres, il s'ensuit que le feu, en tant que capable de donner de la liquidité aux corps solides, influe comme agent primitif dans les combinaisons quelconques.

Toutes les opérations de la chimie se réduisant à des décompositions & à des combinaisons, on voit, par ce qui vient d'être dit, que le feu est dans la chimie, comme dans la nature, un agent universel. On sait assez d'ailleurs que, quoiqu'on puisse faire des décompositions ou analyses par les menstrues, sans qu'il soit besoin d'appliquer aux corps plus de chaleur qu'ils n'en ont naturellement, ces analyses ne se faisant que par des dissolvans, qui ne peuvent agir eux-mêmes qu'autant qu'ils tiennent du feu un degré de fluidité convenable, le feu agit dans ces analyses aussi essentiellement que dans celles qui sont occasionnées par l'application immédiate de la chaleur.

Il est à propos de remarquer, au sujet de la volatilité, de

la fixité, de la fusibilité & de l'infusibilité des corps, premièrement, que toutes ces qualités ne sont, à proprement parler, que relatives. Aucun corps sans doute n'est absolument fixe & infusible; & ceux que nous regardons comme tels, se réduiroient en vapeurs comme les corps volatils, ou se fondroient comme les matières fusibles, s'ils étoient exposés à une chaleur infiniment plus forte que celle que nous pouvons leur faire éprouver: ainsi tel corps paroîtra fixe ou infusible si on le compare avec des substances très-volatiles & très-fusibles, qui sera réputé lui-même volatil ou fusible, relativement à des substances beaucoup plus fixes & moins fusibles que lui.

En second lieu, comme la volatilité & la fusibilité sont les effets d'une seule & même cause, savoir, de la dilatation qu'occasionne la présence d'une certaine quantité de feu libre & en action dans les corps, ces deux qualités ne sont, à proprement parler, que la même, dans des degrés plus ou moins marqués; & dans ce sens, la volatilité ne doit être considérée que comme le plus haut degré de la fusibilité: aussi est-il certain que les substances qui sont habituellement liquides, & qu'on doit regarder par cette raison comme les plus fusibles, sont toutes très-volatiles, & s'élèvent en vapeurs aussitôt qu'on leur applique la moindre chaleur; tandis qu'au contraire les matières les plus dures, les moins dilatables, celles en un mot dont l'agrégation est la plus ferme & la plus difficile à rompre, & qui par cette raison sont les moins fusibles, sont en même temps les plus fixes.

L'agrégation de tout corps réduit en vapeurs ou fondu, est rompue; mais elle l'est davantage dans le corps réduit en vapeurs, que dans celui qui est en simple fusion: aussi le plus efficace de tous les moyens que la chimie puisse employer pour combiner ensemble les substances les plus difficiles à unir, celles qui refusent de se joindre tant que l'une ou l'autre conserve un degré d'agrégation sensible, c'est de les réduire en vapeurs, si cela est possible, & de faire rencontrer ces vapeurs.

Tous les effets que le feu produit en qualité d'agent dans les opérations chimiques se réduisent, comme on voit en général, à ceux dont on vient de parler. La quantité de lumière qui est lancée perpétuellement par le so-

leil, & qui se distribue dans toute sa sphère, ainsi que les mouvemens de tous les autres corps, suffisent pour produire les séparations & les combinaisons que la nature fait sans cesse sous nos yeux; mais comme la chaleur qui en résulte est renfermée dans de certaines limites assez bornées, l'art chimique se trouveroit lui-même extrêmement borné, & presque réduit à contempler les opérations naturelles, si nous n'avions des moyens de déterminer le feu libre & pur à pénétrer les corps, ou à en sortir en quantité beaucoup plus ou moins grande.

Les moyens d'augmenter la quantité du feu libre, ou de lui donner plus d'action dans les corps, se réduisent, comme il a été dit, à l'impulsion de la lumière concentrée, aux grands frottemens des corps, & à la combustion des corps combustibles.

L'action de la lumière la plus forte que nous connoissions, est celle qu'elle a aux foyers des verres & miroirs ardens; la chaleur que ces foyers excitent dans les corps quelconques qui y sont exposés, est même beaucoup trop forte pour la plupart des opérations de la chimie, & ne doit être appliquée qu'aux corps les plus fixes & les plus réfractaires. Comme ces foyers sont d'ailleurs fort petits, qu'il est très-difficile d'y travailler commodément, & que les miroirs & lentilles d'un grand effet sont extrêmement rares & chers, on se sert fort peu de ce feu pour les opérations de la chimie. Cette science lui doit néanmoins plusieurs expériences de la plus grande importance, comme la décomposition de l'or, publiée par *Homberg*, si elle est vraie; la fusion de la platine, que j'y ai faite avec M. *Baumé*, & celle de plusieurs autres corps qu'on n'avoit jamais pu fondre seuls à d'autres feux, constatées en différens temps par plusieurs chimistes. *Voyez* l'article VERRE ARDENT.

La chaleur qui s'excite par les frottemens & percussions, est en général proportionnée à la force, à la rapidité, à l'étendue du frottement & de la percussion, ainsi qu'à la dureté des corps frottés ou frappés. Cette chaleur est aussi fort peu usitée dans les opérations chimiques; elle se manifeste néanmoins très-fréquemment dans une infinité d'expériences, comme dans les fermentations, les effervescences, les dissolutions; elle a lieu toutes les fois que

des corps s'uniſſent enſemble ; elle eſt proportionnée à la rapidité & à la force avec laquelle ces corps réagiſſent les uns ſur les autres ; elle eſt produite par le frottement & la colliſion de leurs parties, ce qui indique que les parties primitives ſont de la plus grande dureté, même dans les corps dont l'état habituel eſt la liquidité ou la molleſſe : car ces corps, dans leur diſſolution & réaction, ſont capables de produire autant de chaleur que les ſubſtances les plus dures, & dont l'agrégation eſt la plus ferme ; & s'il ſe trouve quelques fluides dont la plus grande agitation ne produit pas de chaleur ſenſible, cela vient, comme le dit M. *de Buffon*, de ce que leurs parties ne peuvent pas ſe toucher ou ſe frapper aſſez immédiatement.

A l'égard de la combuſtion des corps combuſtibles, c'eſt, comme je l'ai remarqué, le moyen le plus commode & le plus avantageux que nous ayons pour appliquer l'action du feu à différens corps.

Les ſubſtances inflammables les plus communes, telles que le bois, le charbon de terre, le charbon de bois & les huiles, ſont celles qu'on emploie habituellement dans la chimie, de même que dans les arts & dans l'uſage ordinaire de la vie, pour toutes les opérations dans leſquelles on a beſoin de l'action du feu.

Les chimiſtes ayant beſoin ſingulièrement de tous les degrés de chaleur, depuis la plus foible juſqu'à la plus forte, ont cherché & trouvé les moyens de ſe les procurer en employant différens intermèdes, & encore mieux par la diſpoſition & la conſtruction des fourneaux dans leſquels ſont contenues les matières combuſtibles, & celles auxquelles ils veulent appliquer l'action du feu.

Ce n'eſt certainement pas ſans fondement que M. le comte *de Buffon* remarque dans le premier volume de ſon Introduction à l'Hiſtoire des Minéraux, que *l'action du feu ſur les différentes ſubſtances, dépend beaucoup de la manière dont on l'applique.* L'expérience prouve en effet que certaines matières qui ſe fondent aſſez facilement au feu de forge ou des grands fourneaux, réſiſtent davantage aux foyers des verres ou miroirs brûlans, quoique ces derniers faſſent couler en un inſtant d'autres matières que le feu des mêmes forges ou grands fourneaux ne

peut point fondre, ou ne fond que difficilement & en beaucoup de temps. Pour expliquer ces effets, M. *de Buffon* penſe qu'*on doit conſidérer le feu dans trois états différens, le premier relatif à ſa viteſſe, le ſecond à ſon volume, & le troiſième à ſa maſſe. Sous chacun de ces points de vue*, ſuivant cet homme illuſtre, *cet élément ſi ſimple, ſi uniforme en apparence, paroîtra, pour ainſi dire, un élément différent.* M. *de Buffon* explique enſuite comment on peut augmenter la viteſſe, le volume & la maſſe du feu, & lui faire produire des effets différens, ſuivant qu'on augmente ſon activité par l'un ou l'autre de ces moyens. Je ne puis qu'applaudir, avec tous les bons phyſiciens, aux idées neuves que cet homme de génie propoſe ſur cet objet, & qui me paroiſſent pour la plupart très-bien fondées; cependant, comme chacun a ſa manière de voir, & que, pour me ſervir des expreſſions mêmes de M. *de Buffon*, l'empire de l'opinion eſt aſſez vaſte pour que tout le monde puiſſe y errer à ſon gré ſans froiſſer perſonne, je haſarderai de dire ici en peu de mots ce que je penſe de ces différences des effets du feu, d'après les idées que j'ai expoſées dans cet article ſur la nature de cet agent ſi puiſſant.

Le feu n'a réellement d'action ſur les corps, & ne peut leur cauſer aucune altération, qu'autant qu'il excite en eux de la chaleur; & la chaleur n'eſt autre choſe que le mouvement des parties conſtitutives & agrégatives des corps échauffés.

Si ces deux propoſitions ſont vraies, on en peut conclure ſurement que la meſure de l'action du feu, eſt le produit de la maſſe des corps échauffés par la viteſſe des vibrations ou élancemens de leurs parties; & cela poſé, il eſt évident que, comme nous n'avons aucun moyen d'augmenter la viteſſe des parties de la lumière qui nous eſt lancée par le ſoleil, nous ne pouvons augmenter ſa chaleur ou ſon action échauffante qu'en augmentant ſa denſité, comme elle l'eſt en effet aux foyers dioptriques & catoptriques, ſuivant la remarque très-juſte de M. *de Buffon*. Je crois qu'on doit ajouter que, par la même raiſon, lorſque nous échauffons des corps par des frottemens ou percuſſions, & indépendamment de l'action de la lumière, nous ne pouvons augmenter leur chaleur

par ce moyen qu'en augmentant la viteſſe oſcillatoire de leurs parties, en les frottant ou percutant plus fortement & plus rapidement, puiſqu'il eſt évident que les frottemens ni les percuſſions ne peuvent changer en rien la maſſe des corps frottés ou percutés. Voilà donc deux cas où l'on peut augmenter l'action du feu, dans le premier, bien évidemment par l'augmentation de la maſſe, & dans le ſecond, tout auſſi évidemment par celle de la viteſſe; mais ces deux ſortes de feux, & ſur-tout le ſecond, ne ſont preſque d'aucun uſage pour les opérations des arts & de la chimie, par les raiſons que j'en ai données. Le feu qu'il nous importe le plus de bien connoître & de bien appliquer, eſt celui qui provient de la combuſtion des corps combuſtibles. Il eſt certain que les effets de cette eſpèce de feu peuvent être rendus beaucoup plus forts, & même juſqu'à un point indéfini, par le concours de l'air, & par le grand volume des matières en combuſtion; mais comme ce feu réſulte du dégagement de la lumière, & du mouvement inteſtin des parties des corps embrâſés, il n'eſt pas ſi facile de connoître ſi c'eſt par l'augmentation de ſa maſſe ou par celle de ſa viteſſe qu'il eſt rendu plus énergique: peut-être l'augmentation de la viteſſe a-t-elle lieu juſqu'à un certain point, par la communication & l'augmentation des mouvemens d'un grand nombre des parties igneſcentes & voiſines ou contiguës; mais, autant que j'en puis juger, cet effet n'eſt que ſecondaire & occaſionnel dans l'un & l'autre cas; & voici mes raiſons.

Je conviens d'abord qu'un feu de matières combuſtibles, qui devient infiniment plus chaud & plus lumineux à proportion qu'il eſt excité par le vent violent des ſoufflets, ou par tout autre courant d'air très-rapide, a bien l'apparence d'un feu dont l'activité eſt augmentée par un nouveau degré de viteſſe, imprimé par le courant d'air; mais, ou je me trompe fort, ou ce n'eſt-là qu'une apparence tout-à-fait trompeuſe. En effet, l'impulſion de l'air ſur un corps embrâſé ne peut augmenter la viteſſe du feu, qu'en augmentant celle des parties des corps miſes en mouvement par la combuſtion, ou celle de la lumière qui ſe dégage dans cette combuſtion: or, il me paroît que la plus forte impulſion de l'air ne peut produire ni

l'un ni l'autre de ces effets. Car, premièrement, il eſt conſtant par l'expérience que le choc de l'air pouſſé ſur un corps quelconque avec la plus grande violence qui ſoit connue, ne peut point ébranler les parties de ce corps aſſez fortement pour qu'il en réſulte une chaleur ſenſible; on n'a jamais vu le vent naturel le plus impétueux, ni celui des ſoufflets les plus forts, occaſionner le moindre changement dans la température actuelle d'aucun corps. Et en ſecond lieu, l'impulſion de l'air peut encore moins accélérer la viteſſe de la lumière, non-ſeulement parce que l'air dans ſa plus grande rapidité, marche à pas de tortue en comparaiſon de la lumière, mais encore parce qu'il n'a pas même de priſe ſenſible ſur les parties de cette ſubſtance : ce qui eſt encore démontré par une expérience très-connue. On ſait en effet que le ſouffle le plus violent, dirigé ſur le foyer d'un verre ou d'un miroir ardent, n'y occaſionne aucun changement; qu'il n'augmente ni ne diminue en rien ſon activité, non plus qu'il ne change abſolument en rien ſa direction.

Mais, pourra-t-on demander, par quel moyen un courant d'air augmente-t-il donc ſi conſidérablement l'activité de toute eſpèce de feu qui provient de la combuſtion? Le voici.

Tous les phyſiciens conviennent que l'air eſt un ingrédient ou un agent abſolument néceſſaire à la combuſtion; que les corps les plus combuſtibles ne peuvent brûler ſans ſon concours, & même ſans ſon contact immédiat; & que plus ce contact eſt complet, plus la combuſtion eſt active & énergique. Cela poſé, il eſt évident que ſi l'on augmente la quantité d'air qui peut toucher les parties d'un corps combuſtible, auxquelles il ne manque que le contact de cet élément pour ſe mettre en feu, on augmentera à proportion la quantité de ces parties qui s'embrâſeront à-la-fois, & que par conſéquent la combuſtion doit augmenter dans la même proportion; mais comme tout ce qui réſulte de cet effet, c'eſt que la quantité des parties igneſcentes ſe trouve plus grande dans le même eſpace, il s'enſuit clairement que c'eſt alors la maſſe du feu, & non pas ſa viteſſe, qui eſt augmentée.

A l'égard de l'augmentation des effets du feu par

l'augmentation de son volume, elle exige d'autres considérations. La chaleur n'étant réellement autre chose que le mouvement des parties des corps échauffés, tous les phénomènes de la chaleur ne peuvent différer en rien des phénomènes des corps en mouvement; & il suit de-là que la communication de la chaleur d'un corps à un autre, doit être exactement semblable à la communication du mouvement d'un corps à un autre corps. Or, cette communication se fait selon certaines lois, qui varient à la vérité suivant la dureté, la mollesse & l'élasticité des corps qui se choquent; mais il est certain qu'en général, quelles que soient la viteſſe & la densité des corps en mouvement, qui en choquent d'autres en repos, ces qualités étant déterminées & restant les mêmes, les corps choqués reçoivent d'autant plus de mouvement de ceux qui les choquent, que ces derniers les surpassent davantage par leur nombre ou par leur volume, & *vice versâ*; ensorte que si une quantité considérable de matière en repos n'est choquée que par une très-petite quantité de matière en mouvement, elle n'en sera pas mue sensiblement, au lieu que son mouvement deviendra très-grand & très-sensible, si c'est le contraire. Il suit de-là que, pour qu'il se produise un mouvement déterminé dans une quantité de matière quelconque, par le choc d'une quantité de matière en mouvement, dont la viteſſe & la densité sont fixées, il faut nécessairement que la quantité ou le volume de cette matière mouvante soit proportionné à la quantité ou au volume de la matière à mouvoir, & que pour obtenir ce degré de mouvement déterminé dans la matière qui doit être mue, il suffit qu'elle soit choquée par une quantité ou un volume convenable de celle qui doit lui imprimer ce mouvement. Or, en faisant l'application de ces principes inconteſtables à la communication de la chaleur, on verra qu'elle suit exactement les mêmes lois que celles de la communication du mouvement. En effet, si la chaleur n'est elle-même autre chose que le mouvement des parties des corps échauffés, ainsi que je le suppose, il s'ensuit que pour produire une chaleur déterminée dans un corps quelconque, telle, par exemple, que celle qui est néceſſaire à la fusion de ce corps, il ne faut que l'exposer

à l'action d'une autre matière dans le mouvement igné, mais dont la quantité ou le volume soit proportionné à la quantité ou au volume de ce corps à fondre. Une expérience bien simple & bien commune, mais qui n'en est pas moins décisive, prouve inconteſtablement cette vérité. Il est constant qu'on peut fondre du verre & du fer à la flamme tranquille d'une seule chandelle, tout aussi bien, & même plus promptement que dans les fournaises les plus grandes & les plus ardentes, & que cela dépend uniquement du rapport du volume de la matière à fondre avec celui du feu qui doit la faire fondre ; de manière que le volume du fil de verre ou de fer qu'on expose à la flamme d'une chandelle, étant plus petit par rapport à celui de cette flamme, que le volume d'une grande masse de plusieurs quintaux de ces mêmes matières ne l'est par rapport à celui du feu de la fournaise, la fonte sera plus complète & plus prompte dans le premier cas que dans le second.

Ces faits me paroissent une nouvelle preuve de l'analogie entière qu'il y a entre les phénomènes de la communication de la chaleur avec ceux de la communication du mouvement ; & il en résulte que de quelque manière que le feu soit appliqué à un corps quelconque, que son activité soit augmentée par l'augmentation de sa viteſſe, de sa masse ou de son volume, ses effets sont toujours exactement les mêmes sur un même corps, quand le degré de chaleur qui lui est communiqué, est le même ; & que si les corps blancs & diaphanes, par exemple, résistent davantage au feu des foyers dioptriques ou catoptriques, qu'à celui qui provient de la combustion, cela vient de ce que ces corps s'échauffent réellement moins à ces foyers, qui ne sont composés que d'une lumière pure qu'ils ont la propriété de réfléchir ou de laisser passer, qu'au feu de la combustion, dans lequel, outre les parties de la lumière pure, les parties propres des corps igneſcens, qui ont probablement plus de densité que celles de la lumière, les frappent par conséquent avec plus de force. J'ai fait dernièrement des expériences bien simples, que j'ai communiquées à l'Académie ; elles ont consisté à exposer au foyer du grand verre ardent de M. *Trudaine*, plusieurs lames de verre

de différens degrés de blancheur & d'épaisseur, sans support, & en les tenant en l'air au bout d'une pince. A épaisseur égale, les verres les moins blancs ont fondu plus facilement & plus promptement; ce qui s'accorde très-bien à ce qui étoit déjà connu, que les corps colorés s'échauffent plus vîte & plus fort aux rayons du soleil, que ceux qui sont blancs. Mais ce qu'il y a de plus remarquable & de plus important dans ces expériences, c'est qu'à blancheur & transparence égales, les verres les plus épais se sont toujours beaucoup plus promptement fondus que les plus minces; cela a été au point qu'une lame de verre mince comme une feuille de papier, qui pouvoit se fondre en un instant dans la flamme d'une chandelle, a résisté tant que j'ai voulu, sans même se ramollir, à ce foyer qui fond en un instant d'assez gros morceaux de fer, & leur fait lancer des gerbes d'étincelles enflammées à plus d'un pied de distance.

Cette expérience me paroît démontrer de la manière la plus sensible, que les corps exposés à la seule action de la lumière contractent d'autant moins de chaleur, qu'ils ont la propriété de réfléchir sans s'en laisser pénétrer une plus grande quantité de rayons, comme on le savoit déja; mais que de plus leur chaleur est aussi d'autant moindre, qu'ils donnent un plus libre passage à ces mêmes rayons de lumière: & il suit de-là bien évidemment, que les corps capables de s'échauffer le plus fortement par l'action ou le choc de la lumière, sont ceux qui en réfléchissent le moins, en absorbent le plus, & en transmettent ou laissent passer la moindre quantité. Or, comment concevoir la production de la plus violente chaleur dans ces derniers, si ce n'est en ne considérant la chaleur que comme l'ébranlement & le mouvement oscillatoire des plus petites parties de ces corps, occasionné par le choc de celles de la lumière? Pourquoi faut-il que la lumière puisse pénétrer abondamment dans l'intérieur de ces corps, & qu'il soit encore nécessaire qu'elle n'en puisse sortir promptement, librement & facilement? Assurément on n'en peut imaginer d'autre raison, que les collisions des parties de la lumière contre celles des corps qu'elle échauffe, ces collisions étant d'autant plus multipliées, que d'une part la lumière pénètre

en plus grande quantité dans l'intérieur des corps, tandis que d'une autre part elle rencontre plus d'obstacles à son mouvement en ligne droite, ce qui la force à se réfléchir, à se détourner de mille manières dans l'intérieur même de ces corps avant d'en pouvoir sortir, & en perdant d'autant plus de son mouvement, qu'elle en communique davantage par toutes ces collisions. Ne résulte-t-il pas enfin assez clairement de tout cela, que la lumière ne peut échauffer les corps qu'à proportion qu'elle communique son propre mouvement à leurs parties, & que par conséquent la chaleur n'est autre chose que l'ébranlement & le mouvement des particules des corps quelconques qui sont échauffés?

J'ai pensé jusqu'à présent, j'en conviens, avec la plupart des physiciens, que la chaleur étoit une espèce particulière de matière assez subtile pour pénétrer tous les corps, écarter & séparer leurs parties, quand elle étoit mise en action par la lumière & les percussions; que cet être étoit la vraie matière du feu : mais les réflexions que je viens de présenter m'ont fait naître des idées toutes différentes. Il y a certainement une matière du feu; c'est celle de la lumière la plus pure, substance matérielle dont l'existence est sensible, & ne peut point être révoquée en doute. Mais il n'en est pas de même de la chaleur; les causes qui l'excitent, & les effets qu'elle produit, ne prouvent ni ne supposent même, comme on l'a vu, l'existence d'une matière particulière; tout concourt au contraire à indiquer que ce n'est qu'un accident, une modification dont les corps quelconques sont susceptibles, & consistante uniquement dans le mouvement intestin de leurs parties agrégatives & constitutives, & qui peut être produit, non-seulement par l'impulsion & le choc de la lumière, mais en général par tous les frottemens & percussions des corps quelconques. *Voyez* l'article VERRE ARDENT, & tous ceux qui ont quelque rapport au feu, comme CALCINATION, CAUSTICITÉ, CHAUX, COMBUSTION, PHLOGISTIQUE, & autres.

FIEL DES ANIMAUX. Le fiel des animaux, qu'on nomme aussi la BILE, est une liqueur plus ou moins jaune, verdâtre, amère, d'une odeur fade, nauséabonde,

un peu muſquée dans certains animaux. Cette liqueur ſe prépare & ſe filtre dans le foie, qui eſt un gros viſcère glanduleux ; & dans le plus grand nombre des animaux, elle eſt conduite & miſe en réſerve dans une veſſie qu'on nomme la *véſicule du fiel.*

La bile de la véſicule du fiel eſt plus concentrée & plus forte que celle du foie ; c'eſt à cauſe de cela, & de la facilité qu'on a à s'en procurer la quantité qu'on veut, que les chimiſtes qui ont commencé à examiner cette liqueur, ont choiſi cette bile de la véſicule du fiel pour le ſujet de leurs expériences : elle a un certain degré de conſiſtance & d'onctuoſité, juſqu'au point de filer preſque comme un ſirop.

Cette liqueur ſe diſſout entièrement dans l'eau, ſans troubler ſa tranſparence, & ſans former aucun dépôt, à moins qu'elle ne contienne des concrétions pierreuſes qui ſont ſujettes à s'y former.

Elle ſe diſſout de même parfaitement bien dans l'eſprit de vin ; mais il ſe ſépare de cette diſſolution une certaine quantité d'une matière gélatineuſe, de même nature que la gelée animale qui n'eſt point diſſoluble dans l'eſprit de vin.

Le fiel provenant d'un animal ſain, lorſqu'il eſt récent, & avant qu'il ait éprouvé aucune altération par la putréfaction à laquelle il eſt fort ſujet, ne fournit, dans l'analyſe à un degré de chaleur qui n'excède point celui de l'eau bouillante, rien qu'un flegme qui peut cependant être mêlé d'un peu d'une ſorte de partie odorante ou d'eſprit recteur, ſur-tout dans certains animaux.

A meſure que le fiel perd ſon flegme, il s'épaiſſit & prend la conſiſtance d'un extrait de couleur brune, & qui eſt tenace & comme poiſſeux : quand il eſt tout-à-fait deſſéché, il attire un peu l'humidité de l'air ; mais en le tenant enfermé on peut le conſerver tant qu'on veut, ſans qu'il éprouve aucune altération ; il ſe rediſſout enſuite dans l'eau & dans l'eſprit de vin, comme avant d'avoir ſubi ce deſſéchement.

Par la diſtillation à feu nu à la cornue, le fiel ou ſon réſidu deſſéché fournit exactement les mêmes principes que les matières parfaitement animaliſées, c'eſt-à-dire, de l'eſprit alkali volatil, de l'huile animale empyreuma-

tique, de l'alkali volatil concret, accompagné d'huile empyreumatique plus épaisse, & laisse dans la cornue un *caput mortuum* charbonneux, mais qui diffère des charbons de la plupart des autres matières animales, en ce qu'il est plus salin, & que par l'incinération on en retire une quantité sensible d'alkali fixe, de la nature de celui du sel marin, qu'on n'obtient pas du moins en même quantité des autres matières animales. Cette partie fixe du fiel contient aussi de la terre animale; un sel que M. *Cadet*, à qui nous devons ces premières connoissances sur les principes du fiel, regarde comme étant de la nature du sel de lait; & une petite quantité de fer.

Il y a long-temps qu'on a reconnu dans la bile une qualité détersive & décidément savonneuse, & qu'elle est employée par les dégraisseurs pour enlever les taches de graisse & d'huile de dessus les étoffes; mais indépendamment de cela, plusieurs médecins, & entr'autres *Verrheyen*, *Baglivi*, *Burgrave*, *Hartman*, avoient fait quelques expériences qui indiquoient la présence d'un alkali dans le fiel: on savoit aussi que les acides mêlés avec le fiel le troubloient, & occasionnoient la séparation d'une matière huileuse, comme quand on les mêle dans une dissolution de savon. Enfin on trouve dans un ouvrage moderne, rempli de recherches faites avec un très-grand soin, & intitulé: *Essai pour servir à l'histoire de la putréfaction*, plusieurs expériences faites sur la bile, par lesquelles il est prouvé que les sels à base métallique sont précipités par cette liqueur.

Tous ces faits indiquoient assez la présence d'un sel alkali dans la bile, & s'accordoient très-bien avec son caractère savonneux; mais il restoit à connoître l'espèce & la nature de cet alkali; & c'est ce que M. *Cadet* a déterminé dans un très-bon mémoire qu'il a lu à l'Académie des Sciences sur cet objet, & imprimé dans les Mémoires de l'Académie, année 1767. M. *Cadet* s'est assuré par l'examen ultérieur qu'il a fait de la bile, dans laquelle il avoit mêlé les acides marin, nitreux & du vinaigre, que le fiel traité avec l'acide marin, fournissoit par la cristallisation un sel marin bien caractérisé; que de celui dans lequel il avoit mêlé de l'acide nitreux, il obtenoit du nitre quadrangulaire; & qu'enfin il retiroit

un sel neutre acéteux cristallisable, de la bile dans laquelle il avoit ajouté de l'acide du vinaigre : expériences qui démontrent clairement que le fiel contient un alkali, & que cet alkali est le même que celui du sel marin : d'ailleurs M. *Cadet* a retrouvé ce même alkali bien caractérisé dans les cendres de la bile, comme je l'ai déja dit ; ainsi il ne peut plus y avoir aucun doute sur cet objet.

Il résulte des connoissances acquises jusqu'à présent sur la nature du fiel, que cette liqueur est une matière parfaitement animalisée, & essentiellement composée comme toutes les autres substances animales; mais qu'elle a un caractère qui lui est propre, & qu'elle doit à un vrai savon composé d'alkali fixe minéral, uni à une suffisante quantité d'huile, pour qu'il en résulte un mixte savonneux.

Il se forme assez fréquemment dans la vésicule du fiel de l'homme, du bœuf, & de plusieurs autres animaux, des concrétions pierreuses qu'on nomme *pierres bilaires*, ou *pierres de la vésicule du fiel*. Ces pierres contiennent une assez grande quantité d'huile pour être inflammables; mais celles de l'homme contiennent de plus une substance singulière, & qu'il paroît qu'on ne trouve point dans les pierres biliaires des autres animaux, du moins bien certainement dans celles du bœuf. Cette substance est une espèce de sel dont nous devons la connoissance au savant auteur de l'édition françoise de la Pharmacopée de Londres. L'esprit de vin est le dissolvant propre de cette matière saline. L'auteur que je cite, ayant fait digérer des pierres biliaires humaines dans de bon esprit de vin, a remarqué d'abord que ce dissolvant prenoit un peu de couleur; mais il s'est apperçu au bout de quelque temps qu'il étoit tout rempli de particules minces, très-brillantes, & qui nageoient de tous côtés dans la liqueur. Cette matière rassemblée & soumise à différentes épreuves, s'est trouvée être une sel huileux, ayant quelque analogie, non par l'odeur, mais par plusieurs autres qualités, avec celui qu'on connoissoit sous le nom de *fleurs de benjoin*. Il y a lieu d'espérer que l'auteur en donnera des connoissances plus détaillées dans le troi-

sième volume de la Pharmacopée de Londres, que les deux premiers font désirer avec impatience.

FIEL DE VERRE. On appelle ainsi une matière ou espèce d'écume saline qui, dans les pots des verreries, se sépare du verre fondu.

Cette matière est composée principalement du sel commun, du tartre vitriolé, du sel de Glauber, ou d'autres sels neutres qui ne peuvent entrer dans la vitrification, & qui étoient originairement contenus dans les alkalis ou dans les cendres qu'on a fait entrer dans la composition du verre, ou qui y sont combinés. On se sert du fiel de verre pour faciliter la fonte des mines dans certains cas, & sur-tout dans les essais; mais on sent bien que cette matière doit varier beaucoup, suivant les espèces d'alkalis ou de cendres dont elle vient.

FILONS: c'est le nom qu'on donne aux veines des métaux dans l'état minéral, lorsqu'elles se distribuent en long dans l'intérieur de la terre. *Voyez* MINES.

FILTRATION & FILTRES. La filtration est une opération par laquelle on sépare des parties hétérogènes mêlées dans une liqueur, ou bien qui sert à débarrasser certaines matières d'un liquide inutile. La filtration s'exécute en général par le moyen des filtres. Un amas des parties fines de quelques substances, telles que le sable, par exemple, peut servir aussi à la filtration dans certains cas.

Les règles de la filtration sont fort simples: les principales sont, que le filtre ne puisse rien fournir à la liqueur qu'on y fait passer, qu'il ne puisse être attaqué ou corrodé par cette liqueur, & que ses pores soient plus petits que les particules de la substance qu'on veut séparer de la liqueur.

La filtration ne peut réussir, à moins que la liqueur n'ait un degré de fluidité & de subtilité convenables & proportionnées aux pores du filtre. Les liqueurs visqueuses, épaisses, comme celles qui sont sirupeuses ou mucilagineuses, celles qui sont très-denses, comme des dissolutions extrêmement chargées de certains sels, se filtrent mal, & ne passent point, ou ne passent que très-difficilement, à travers des filtres dont les pores paroissent d'ailleurs suffisamment grands par proportion à la finesse de leurs

parties : cela vient de l'adhérence qu'ont entr'elles ces mêmes parties. La chaleur favorise beaucoup en général la filtration de ces sortes de liqueurs ; les dissolutions bien chargées de sels qui se dissolvent en grande quantité dans l'eau, comme le nitre, le sel de Glauber & autres, demandent à être filtrées toutes bouillantes.

Lorsque les parties d'une matière dispersée dans une liqueur ont de l'adhérence avec cette liqueur, on ne peut les en séparer par la filtration ; il faut nécessairement commencer par détruire cette adhérence. Par exemple, plusieurs sucs tirés des plantes par expression, sont chargés d'une matière résineuse, terreuse, très-divisée, qui adhère au suc & en trouble la transparence : le petit-lait séparé du fromage après la première coagulation, est trouble & blanchâtre, à cause d'une assez grande quantité de parties fromageuses très-fines qui adhèrent aux parties propres du petit-lait ; & ce seroit en vain qu'on essaieroit de clarifier ces sortes de liqueurs par la filtration, si elles n'y étoient pas d'abord disposées convenablement, car elles ne passeroient point du tout par les pores d'un filtre assez serré pour retenir les particules hétérogènes qui troublent leur transparence ; & si on les mettoit dans un filtre assez ouvert pour les laisser passer, elles passeroient aussi troubles qu'elles étoient d'abord.

On dispose ces sortes de liqueurs à la filtration, en coagulant & rassemblant les parties hétérogènes ; & l'on y parvient par l'ébullition, & encore mieux à l'aide du blanc d'œuf qu'on mêle & qu'on fait cuire dans ces liqueurs troubles. Ce blanc d'œuf, en se coagulant, ramasse & agglutine les parties hétérogènes, qui paroissent après cela en molécules beaucoup plus grosses, & nagent librement dans la liqueur sans y adhérer : alors cette liqueur est en état d'être filtrée ; elle passe très-claire, & ce qui la troubloit reste sur le filtre. Les parties caseuses fines qui troublent le petit-lait y sont si bien mêlées, qu'indépendamment du blanc d'œuf, on est obligé d'y mêler un peu de crême de tartre pour procurer leur coagulation.

Les matières dont on se sert le plus ordinairement pour filtrer, sont des étoffes de laine à poil, les toiles plus ou moins serrées, & le papier sans colle. La forme des filtres varie suivant la qualité & la quantité des liqueurs

queurs qu'on veut filtrer : il y en a qui repréſentent un cône creux renverſé ; on les nomme *chauſſes ;* ils ſervent plus dans la pharmacie & dans l'office, que dans la chimie ; on y filtre les ſirops & les ratafiats. Le filtre chimique le plus ordinaire, eſt le papier non collé. Lorſqu'on n'a qu'un petite quantité de matière à filtrer, on plie le papier en entonnoir, & on le place dans un entonnoir de verre, en mettant des pailles entre le filtre & les parois de l'entonnoir, pour empêcher ce filtre de s'appliquer immédiatement & dans toute ſon étendue ſur l'entonnoir, lorſqu'il vient à être chargé & mouillé.

Lorſqu'on a beaucoup de matière à filtrer on attache une toile aux quatre angles d'un châſſis de bois, en obſervant que cette toile ne ſoit point tendue & puiſſe prêter ; on garnit de papier l'intérieur de la toile, & l'on verſe par-deſſus la liqueur qu'on veut filtrer

Il arrive preſque toujours que les premières portions de liqueurs qui paſſent par les filtres, ſont plus ou moins troubles ; c'eſt pourquoi il eſt à propos de les reverſer dans le filtre, & même à pluſieurs repriſes, ſi cela eſt néceſſaire, juſqu'à ce qu'on voie que la liqueur paſſe parfaitement claire. Cela arrive, parce que les pores du filtre, trop ouverts d'abord, ſe reſſerrent peu après par le renflement qu'occaſionne l'humidité, ou ſe bouchent en partie par le dépôt qui s'applique deſſus.

FIXITÉ. La fixité eſt, dans un corps, la propriété qu'il a de réſiſter à l'action du feu, ſans s'élever & ſe diſſiper en vapeurs : c'eſt la qualité oppoſée à la volatilité.

Le point juſqu'où un corps doit réſiſter au feu ſans ſe ſublimer pour être réputé fixe, n'eſt point déterminé ; enſorte que les ſubſtances ſont dites ou réputées fixes, preſque toujours par comparaiſon avec d'autres qui le ſont moins qu'elles.

Comme nous ne connoiſſons point les derniers degrés de l'activité du feu, nous ne pouvons ſavoir s'il y a des corps dans la nature qui puiſſent réſiſter à cette activité extrême ſans ſe ſublimer, qui aient par conſéquent une fixité abſolue. Les chimiſtes regardent néanmoins communément comme ſubſtances abſolument fixes, celles qui ne perdent rien lorſqu'elles ſont expoſées à la plus grande chaleur qu'ils puiſſent produire ; tel eſt ſingulié-

rement le principe terreux le plus simple & le plus pur : cette substance est peut-être même la seule qu'on puisse regarder comme fixe de sa nature, & principe de la fixité de toutes les autres.

L'usage des chimistes est, ainsi qu'on l'a dit, d'appeler *fixes* beaucoup de substances qui ne méritent cependant ce nom qu'autant qu'on les compare avec d'autres qui le sont beaucoup moins : c'est dans ce sens, par exemple, que l'acide vitriolique est nommé quelquefois un *acide fixe*, ce qui signifie seulement qu'il est moins volatil que les autres. Par la même raison, le régule d'antimoine & les autres demi-métaux pourront être considérés comme des substances fixes, si on les compare aux huiles essentielles & à l'éther, sur-tout dans des opérations où ils resteront fixes en effet à un degré de chaleur qui enlèvera entiérement l'huile essentielle ou l'éther, quoique ces mêmes demi-métaux soient regardés comme volatils, lorsqu'on les compare aux métaux proprement dits.

A l'égard de la cause de la fixité des corps, il paroît certain qu'elle ne vient que de leur peu de dilatabilité par l'action du feu ; ce défaut de dilatabilité venant lui-même de l'attraction ou de l'adhérence qu'ont entre elles les parties intégrantes de ces mêmes corps. *Voyez* FEU.

FLAMME. La flamme est un assemblage des vapeurs des corps combustibles actuellement brûlans, qui sont elles-mêmes dans le mouvement de la combustion.

Comme les corps ne peuvent brûler qu'autant qu'ils ont un contact immédiat avec l'air, & que par cette raison ils ne brûlent jamais qu'à leur surface, la flamme, qui est la seule partie vraiment brûlante des corps qui paroissent dans la combustion actuelle, est toujours à leur surface ; elle est lumineuse & ardente jusque dans son intérieur, parce qu'elle n'est qu'un amas de parties inflammables voisines, mais disjointes ; & que, touchant à l'air par tous leurs côtés, elles brûlent toutes ensemble & dans toute leur substance.

Aucun corps combustible ne brûle réellement sans flamme : à la vérité, ceux dont le principe inflammable est étroitement combiné avec une grande quantité de matière non combustible, tels que sont les charbons ou cendres presque totalement brûlés, & la plupart des métaux,

semblent se consumer sans flamme sensible ; mais cette apparence n'a point lieu pour un observateur exact. Le coup-d'œil d'un corps qui brûle réellement, est tout différent de celui d'un corps qui n'est que rouge & pénétré d'un feu étranger, sans brûler lui-même. Que l'on compare une barre de fer avec un caillou qu'on aura retirés du feu après les avoir échauffés à blanc, l'un & l'autre au même degré, la surface du métal paroîtra toute couverte d'une petite flamme, à la vérité fort basse, mais très-brillante, & même scintillante ; & l'on ne verra rien de semblable à la surface du caillou ; d'ailleurs ce dernier perdra son rouge-blanc beaucoup plus vîte que le premier. Si l'on jette les yeux sur du plomb qui se scorifie dans une coupelle sous la moufle, on verra d'une manière frappante, que le métal sera infiniment plus ardent & plus lumineux que la coupelle même, quoique ces deux corps soient exposés l'un & l'autre exactement au même degré de chaleur : or, cette différence ne vient très-certainement que de la petite flamme qui accompagne nécessairement la combustion du métal ; tandis que la coupelle qui ne contient aucun principe combustible, & qui par conséquent ne peut brûler, ne présente point un pareil phénomène.

Il paroît donc certain que tous les corps qui brûlent réellement, brûlent avec flamme ; mais il y a de grandes différences dans la flamme des divers corps combustibles : ces différences dépendent de la nature de ces corps, & surtout de l'état particulier où se trouve leur phlogistique. Je ne sais s'il y a des corps combustibles dont la flamme soit absolument pure : une telle flamme ne seroit autre chose que le phlogistique lui-même, séparé de toute autre substance, dans sa plus grande simplicité, réduit en vapeurs, & dans l'ignition actuelle ; ce ne seroit que de la lumière qui, devenant libre, cesseroit d'être le phlogistique. Les flammes qui paroissent les plus pures de toutes, sont celles de l'esprit de vin rectifié & des charbons parfaits, parce qu'elles ne sont accompagnées d'aucune espèce de fumée, ni d'aucune matière suligineuse ; encore celle de l'esprit de vin est-elle accompagnée de beaucoup d'eau : toutes les autres sont visiblement mêlées de substances hétérogènes qui se manifestent par différentes qualités.

La moins pure de toutes les flammes, eſt celle des huiles & de toutes les matières huileuſes, parce qu'elle vient de corps très-compoſés. Cette flamme eſt toujours mêlée non-ſeulement de tous les principes volatils de l'huile, ou du corps dont elle procède, mais encore d'une quantité notable de ſes principes fixes qui ſont enlevés par l'effet de la déflagration: D'ailleurs, quoiqu'elle ſoit belle & aſſez lumineuſe, tout le phlogiſtique qu'elle contient ne ſe brûle point; il en reſte une portion de combiné dans l'état charbonneux avec de la terre: de-là vient que toute flamme huileuſe eſt toujours accompagnée d'une fumée fuligineuſe qui noircit les corps auxquels elle touche. Comme cette propriété appartient à la flamme des huiles & matières huileuſes quelconques, & qu'elle n'appartient qu'à la flamme de ces ſortes de matières, elle devient un des caractères auxquels on peut reconnoître ſi le phlogiſtique d'un corps qu'on examine eſt dans l'état huileux ou non.

La flamme des *métaux* eſt auſſi accompagnée d'une fumée ſenſible, & même très-conſidérable & très-épaiſſe dans certains métaux; mais cette fumée, à la différence de celle de la flamme des huiles, ne noircit point, parce que le principe inflammable des ſubſtances métalliques n'eſt point du tout dans l'état huileux.

Enfin la flamme du *ſoufre* ſeroit très-pure, ſans l'acide vitriolique qui lui eſt mêlé en très-grande quantité. Peut-être cependant la flamme de ce compoſé, mêlé avec de l'alkali fixe pour abſorber & retenir ſon acide, à la manière de *Stahl*, & brûlant aſſez foiblement pour ne point allumer les corps combuſtibles, eſt-elle une des plus pures.

Il y a, comme on voit, très-peu de flammes qui ſoient pures; elles ſont preſque toujours plus ou moins mêlées d'une certaine quantité de particules non inflammables ou non enflammées, qu'on nomme *fumée*; & la matière des fumées s'attachant pour l'ordinaire aux corps ſolides qu'elle rencontre à ſa portée, s'y accumule en maſſes plus ou moins ſenſibles, & prend alors le nom de *ſuie*.

On ne donne communément les noms de *fumée* & de *ſuie* qu'à celles des matières non enflammées qui ſortent de la flamme, de manière à être ſenſibles à la vue; cependant, ſi l'on vouloit mettre beaucoup de rigueur &

d'exactitude dans ces dénominations, on donneroit le nom de *fumée*, même à celles des matières non enflammées & invisibles qui sortent de différentes espèces de flamme, telles que l'*eau*, les *gaz*, les *acides*, qui se séparent de la flamme de beaucoup de corps; alors la flamme de l'esprit de vin, par exemple, auroit une fumée & une suie, qui seroit de l'eau; celle du soufre auroit pour fumée & pour suie, de l'acide vitriolique; & l'on pourroit dire la même chose de beaucoup d'autres flammes qui sont réputées n'avoir ni fumée ni suie. Mais il vaut encore mieux s'en tenir aux dénominations connues & usitées, à moins que, pour ne pas confondre par des noms semblables plusieurs substances absolument différentes, & qui n'ont rien de commun que la manière dont elles sont séparées des corps dans la combustion, on ne réservât les noms de *fumée* & de *suie* à celles qui proviennent de la combustion des matières huileuses, en donnant celui de *fleurs* & de *cadmie* à celles des métaux, des charbons & autres corps analogues, & en affectant le nom de *vapeurs* aux matières incombustibles qui se dégagent de la flamme des substances inflammables, dont la flamme n'est mêlée que de matières incombustibles & insensibles à la vue.

J'observerai en finissant cet article, que M. *Pœrner* remarque avec raison dans ses notes, que la flamme des matières huileuses fait d'autant plus de fumée & de suie, qu'elle entraîne & enlève avec elle une plus grande quantité des parties terreuses, comme cendres & autres: la cause de cet effet, qui est très-vrai, est sensible & bien d'accord avec la théorie de la combustion; c'est que ces parties terreuses ne peuvent être mêlées dans la flamme, sans que, par leur contact avec les parties de cette même flamme, elles ne diminuent d'autant celui de l'air absolument nécessaire à la combustion, & n'augmentent en conséquence le nombre des parties inflammables qui ne s'enflamment point, c'est-à-dire, la fumée & la suie. La preuve en est que, si l'on introduit au milieu d'une flamme huileuse bien animée & peu fumante, un corps solide incombustible, tel qu'un morceau de pierre ou de verre, on verra sortir aussitôt de cette flamme une quantité considérable de fumée; & il suit de-là que, s'il étoit possible de réduire de l'huile toute en vapeurs

à l'air libre avant son inflammation, dès qu'on viendroit à allumer ces vapeurs huileuses, elles brûleroient toutes à-la-fois en un instant & sans aucune fumée fuligineuse; il ne résulteroit de cette combustion que quelques parcelles de cendres blanches, provenantes de la terre principe de l'huile.

FLEGME. Les chimistes ont donné en général le nom de *flegme*, à la partie la plus aqueuse qu'on retire de différens corps par la distillation ou autrement.

Il faut observer au sujet du flegme, que souvent il n'est que de l'eau mêlée par surabondance & non combinée dans les composés dont on le retire; tels sont les flegmes qu'on peut retirer, par la distillation au bain-marie, de toutes celles des matières végétales & animales qui ne contiennent aucun principe assez volatil pour s'élever à un degré de chaleur moindre que celui de l'eau bouillante. Ces flegmes, qui ne proviennent que d'un simple desséchement, ne sont que de l'eau à peu près pure; c'est l'eau de la végétation. Mais il n'en est pas de même de l'eau qui étoit combinée dans les corps, telle qu'est, par exemple, celle qu'on obtient dans la distillation des huiles : il s'en faut beaucoup que ce flegme soit de l'eau pure; elle est encore mêlée & même unie avec une partie sensible des principes du mixte, & demande des opérations ultérieures, principalement le secours des intermèdes, pour en être entièrement séparée.

On doit dire la même chose de l'eau surabondante, & en même temps adhérente à certaines substances, sur-tout lorsqu'elles sont volatiles; telle est celle dans laquelle sont résous les alkalis volatils & la plupart des acides. On peut, par le secours de la distillation, séparer de ces matières salines une bonne partie de leur flegme ou eau surabondante, ce qui s'appelle les *déflegmer;* mais ce flegme qu'on leur enlève n'est jamais de l'eau pure, il contient toujours une certaine quantité des matières salines avec lesquelles il étoit d'abord mêlé.

On voit par-là que le mot *flegme* désigne en général la partie la plus aqueuse séparée de différens corps, mais que c'est rarement de l'eau pure, & que les flegmes diffèrent les uns des autres, suivant la nature des substances dont ils ont été tirés.

FLEURS. On désigne, en général, par ce nom en chimie, des corps réduits en partie très-fines, soit spontanément, soit par quelque opération de l'art : mais il est affecté plus particulièrement aux substances solides volatiles, réduites en parties très-fines, en une espèce de farine, par la sublimation.

Certaines fleurs ne sont autre chose que le corps même qui s'est sublimé, sans avoir souffert aucune altération ni décomposition ; & d'autres ne sont qu'une des parties constituantes du corps soumis à la sublimation, ainsi qu'on le verra dans les articles suivans, par la définition des principales matières connues sous le nom de *fleurs*.

FLEURS D'ANTIMOINE. L'antimoine, qui est un minéral composé de *soufre*, & du demi-métal nommé *régule d'antimoine*, est entièrement volatil & capable de se sublimer en fleurs.

Pour faire les fleurs d'antimoine, on se sert d'un pot ou espèce de grand creuset de terre, percé d'une ouverture à sa partie latérale & supérieure : on place ce pot dans un fourneau ; on adapte dessus trois ou quatre aludels ; on chauffe le pot jusqu'à le faire rougir ; on y projette par l'ouverture latérale, de l'antimoine réduit en poudre, & on laisse faire la sublimation ; on réitère ces projections jusqu'à ce qu'on juge que l'intérieur des aludels soit garni de la quantité qu'on veut avoir de fleurs d'antimoine ; on détache ensuite ces fleurs avec une plume.

Il est essentiel que l'appareil des vaisseaux dont on se sert pour cette sublimation ne soit point exactement clos, parce que le concours de l'air favorise & accélère beaucoup la sublimation en général, & celle-ci en particulier. *Lémery* remarque fort bien qu'on abrège beaucoup l'opération, si l'on dirige le vent d'un soufflet sur la surface de l'antimoine. En second lieu, c'est que, si tout étoit exactement fermé, l'expansion des vapeurs ou de l'air ne manqueroit pas de faire crever les vaisseaux.

Quoique les fleurs d'antimoine soient composées de régule & de soufre, comme l'antimoine même, elles en diffèrent cependant essentiellement à plusieurs égards ; elles n'ont plus le brillant métallique, elles ont diffé-

rentes nuances de blanc, de gris & de jaune ; elles ſont de plus fort émétiques. Ces différences prouvent que l'antimoine reçoit une altération conſidérable dans cette ſublimation : cette altération conſiſte principalement en ce que, dans les fleurs d'antimoine, la connexion du ſoufre avec le régule n'eſt plus la même que dans l'antimoine cru.

La diverſité des nuances qu'on obſerve dans les fleurs d'antimoine, vient de ce que l'air & la chaleur n'agiſſent point uniformément ſur ce minéral pendant toute l'opération. Il y a tout lieu de croire que ces fleurs ont auſſi différens degrés d'éméticité, ſuivant leurs nuances ; mais comme ce remède n'eſt point uſité, à cauſe de ſon infidélité, on n'a pas occaſion de remarquer ces différens degrés d'éméticité.

FLEURS ROUGES D'ANTIMOINE. *Lémery* donne un procédé pour faire ces fleurs rouges ; il conſiſte à mêler enſemble huit onces d'antimoine & quatorze onces de ſel ammoniac ou de fleurs de ſel ammoniac, ce qui revient au même ; on procède enſuite à la diſtillation : il paſſe un peu d'alkali volatil du ſel ammoniac, & il ſe ſublime des fleurs rouges.

La portion d'alkali volatil qui monte dans cette opération, eſt dégagée par la partie réguline de l'antimoine ; & une partie de cet alkali volatil agiſſant en même temps ſur le ſoufre & ſur le régule de l'antimoine, il ſe forme du tout une ſorte de foie de ſoufre volatil antimonié. Ces fleurs rouges d'antimoine ne ſont donc autre choſe qu'une eſpèce de kermès, lequel diffère du kermès ordinaire par ſon alkali qui eſt volatil au lieu d'être fixe. Ces fleurs rouges ſont émétiques, purgatives, diaphorétiques, inciſives, &c. comme le kermès, & aux mêmes doſes ; mais elles ne ſont guère uſitées. Il pourroit ſe faire néanmoins qu'un kermès bien fait par l'alkali volatil eût des vertus qui lui fuſſent particulières, & méritât l'attention des médecins ; mais dans ce cas, il paroît qu'il conviendroit de le préparer par un procédé plus sûr, en ſe ſervant de l'alkali volatil tout dégagé.

FLEURS ARGENTINES DE RÉGULE D'ANTIMOINE. Pour faire ces fleurs, on met du régule d'antimoine dans un pot de terre non verniſſé, & d'une

certaine largeur ; on place ce creuset dans un fourneau, de manière que son fond puisse bien rougir, tandis que sa partie supérieure aura beaucoup moins chaud ; on couvre le creuset d'un couvercle sans le luter ; on chauffe alors pendant une bonne heure, ou même plus : on trouve dans le creuset, après qu'il est refroidi, des fleurs blanches en belles aiguilles transparentes, très-brillantes, attachées aux parois du creuset, & à la surface de ce qui reste du régule on ramasse ces fleurs avec une plume. On peut procéder après cela à une seconde sublimation, précisément comme la première fois, & continuer ainsi jusqu'à ce qu'on ait réduit tout son régule en fleurs ; ce qui est fort long.

Lémery prescrit de placer dans l'intérieur du pot un petit couvercle ou diaphragme de terre assujetti à trois ou quatre travers de doigt au dessus du régule ; mais il paroît que cela est inutile. M. *Baumé* ne met point ce second convercle, il se contente d'incliner le creuset de manière que toute la partie supérieure soit hors du fourneau ; il en chauffe le fond très-fortement ; il retire une bonne quantité de fleurs.

Ces fleurs ne paroissent être autre chose que la terre du régule d'antimoine, dépouillée de presque tout son phlogistique ; elles n'ont aucune vertu émétique ni purgative ; elles sont très-peu volatiles, & difficiles à réduire en régule ; elles sont dissolubles dans l'eau régale : tout cela, joint à ce qui leur reste de volatilité, indique qu'elles contiennent un peu de principe inflammable. Elles ont d'ailleurs un caractère salin remarquable : non-seulement elles ont toute l'apparence d'un sel cristallisé, mais encore elles sont dissolubles en entier dans l'eau, suivant l'observation de M. *Baumé* : il est vrai qu'il faut beaucoup d'eau, & même d'eau bouillante, pour dissoudre une fort petite quantité de ces fleurs, c'est-à-dire, que huit onces d'eau bouillante ne peuvent guère dissoudre qu'un demi-grain de ces fleurs ; mais enfin elles s'y dissolvent. Cette propriété pourroit faire soupçonner que le régule d'antimoine contient une matière saline, comme une de ses parties constituantes, ce qui se rapporteroit au sentiment de plusieurs chimistes au sujet des sels des métaux : cependant si l'on fait attention

que le régule d'antimoine peut n'être point exactement dépouillé de tout le soufre auquel il étoit originairement uni, il ne paroîtra pas impossible qu'une partie de l'acide de ce soufre, se portant sur la terre du régule d'antimoine, ne donne aux fleurs de cette substance métallique les qualités salines dont on vient de parler.

FLEURS D'ARSENIC. Les fleurs blanches d'arsenic ne sont que l'arsenic blanc même, qui, comme matière volatile, inaltérable par la sublimation, s'élève en substance & sans avoir changé de nature.

Les fleurs d'arsenic se font, comme toutes les autres, en sublimant ce minéral; il faut seulement observer à leur sujet, qu'elles ne sont parfaitement blanches, que quand on les fait avec un arsenic bien dépouillé de phlogistique, & qui est lui-même parfaitement blanc. Si l'arsenic qu'on fait sublimer est mêlé d'un peu de soufre, les fleurs qu'on en obtient sont plus ou moins jaunes ou rougeâtres, suivant la quantité de soufre qui se sublime avec elles. Si l'arsenic est en régule, ou phlogistiqué jusqu'à un certain point, les fleurs sont plus ou moins grisâtres ou brunes: c'est à cause de cela qu'on voit des veines de ces différentes couleurs dans l'arsenic qui se trouve dans le commerce, & qui est retiré par sublimation dans les travaux en grand qu'on fait sur les minéraux arsenicaux.

Comme l'arsenic est très-fusible, lorsque ces fleurs s'attachent à un endroit qui est échauffé jusqu'à un certain point, elles éprouvent une sorte de fusion, & s'agglutinent les unes avec les autres, en formant des masses denses, compactes, pesantes & luisantes, telles qu'on les trouve chez les droguistes. Au reste, la nature & les propriétés des fleurs d'arsenic ne diffèrent point de celles de l'ARSENIC.

FLEURS DE BENJOIN. Pour faire les fleurs de benjoin, on met la quantité qu'on veut de cette résine dans une terrine de terre vernissée; on couvre cette terrine d'une autre terrine de grès renversée: les bords de ces deux terrines doivent avoir été usés & dressés sur un grès, afin qu'ils se joignent bien; on les lute ensemble avec du papier collé; on place la terrine qui contient le benjoin sur un feu doux, & incapable de

faire monter l'huile du benjoin; on laisse faire la sublimation : quand les vaisseaux sont refroidis, on les délute très-doucement, & en prenant garde d'y donner des secousses. Si la sublimation a été bien faite, on trouvera la terrine supérieure toute garnie de belles fleurs très-brillantes, semblables à un sel très-pur cristallisé en aiguilles applaties. On trouve aussi ordinairement une bonne quantité de ces fleurs qui ne sont point enlevées, & qui couvrent la surface du benjoin; on les enlève tout doucement avec la barbe d'une plume.

La réussite de cette opération dépend du juste degré de chaleur & du temps nécessaire pour la sublimation.

Si l'on chauffe trop fort, on fait monter avec les fleurs une partie de l'huile du benjoin, & alors elles sont jaunies & salies par cette huile; il faut dans ce cas les sublimer une seconde fois à une chaleur moindre. Si au contraire on n'a point donné assez de chaleur, ou qu'on n'ait pas continué le feu assez long-temps, on n'obtient point toutes les fleurs que peut fournir la quantité de benjoin qu'on a employée : le même benjoin remis à sublimer fournira alors de nouvelles fleurs.

Le procédé anciennement usité pour faire ces fleurs, consiste à mettre le benjoin dans un pot de terre sur lequel on ajuste un chapiteau de papier ou de carton, fait en cône fort élevé; mais la méthode qu'on vient de décrire, & qui est celle de M. *Baumé*, est préférable, parce que les chapitaux de papier ou de carton absorbent beaucoup de fleurs qui les pénètrent, & qui sont par conséquent en pure perte; & que d'ailleurs le benjoin présente beaucoup plus de surface dans une terrine que dans un pot, ce qui est toujours favorable à la sublimation.

Les fleurs de benjoin sont un vrai sel essentiel concret, huileux & volatil du benjoin; elles ont l'odeur du benjoin, & sont inflammables, à cause de la portion d'huile essentielle de benjoin qui entre dans leur composition. Elles sont dissolubles dans l'eau & dans l'esprit de vin, ce qui prouve suffisamment leur nature saline. Aussi M. *Geoffroy* a-t-il remarqué qu'on peut obtenir cette espèce de sel en traitant le benjoin avec l'eau, & par la cristallisation.

Le benjoin n'eſt vraiſemblablement pas la ſeule réſine dont on puiſſe retirer un ſel eſſentiel de la nature de celui-ci ; peut-être même toutes les réſines en contiennent-elles, mais plus ou moins ; & celle-ci eſt certainement une de celles qui en fourniſſent le plus abondamment.

Les fleurs de benjoin ſont d'uſage en médecine ; on les regarde comme inciſives, diviſantes, propres à favoriſer l'expectoration : c'eſt pourquoi on les fait prendre dans l'aſthme viſqueux. On peut les donner depuis ſix grains juſqu'à douze ou quinze.

FLEURS DE SEL AMMONIAC. Les fleurs de ſel ammoniac ne ſont autre choſe que le ſel ammoniac même ſublimé ; car ce ſel demi-volatil eſt du nombre des ſubſtances qui n'éprouvent point ou que très-peu de décompoſition dans la ſublimation. Le procédé pour faire ces fleurs n'a rien de particulier ; c'eſt une ſublimation toute ſimple, ſi ce n'eſt qu'on mêle ordinairement ce ſel avec partie égale de ſel commun décrépité, pour le diviſer & pour faciliter la ſublimation. Cette ſublimation peut purifier le ſel ammoniac des fuligineſités & autres matières avec leſquelles il eſt ordinairement mêlé ; mais on le purifie encore mieux & plus commodément par la diſſolution, filtration & criſtalliſation ; car ce ſel a la propriété d'enlever avec lui des matières très-fixes en ſe ſublimant, comme on le voit par l'exemple des fleurs de ſel ammoniac martiales & cuivreuſes, nommées *ens martis* & *ens veneris*, leſquelles ne ſont que du ſel ammoniac ſublimé avec du fer & avec du cuivre.

FLEURS DE SOUFRE. Les fleurs de ſoufre ſont le ſoufre même qu'on ſublime dans l'appareil des aludels. Le ſoufre eſt une ſubſtance qui ne ſe décompoſe point ſans intermède dans les vaiſſeaux clos ; c'eſt pourquoi, à la diviſion près, les fleurs de ſoufre n'ont point d'autres propriétés que le ſoufre pur en maſſe. Ces fleurs, comme la plupart des autres, ſont de petites maſſes criſtalliſées & d'une forme régulière.

FLEURS DE ZINC. Les fleurs de zinc ſont la terre métallique de ce demi-métal, privée de preſque tout phlogiſtique, & enlevée en forme de flocons légers, pendant la déflagration du zinc.

Pour faire ces fleurs, on met la quantité qu'on veut de zinc dans un grand creuset découvert ; on le place dans un fourneau qui pousse bien ; on le chauffe jusqu'au blanc : alors le zinc s'allume, & brûle avec une flamme blanche, très-vive & éblouissante. Cette flamme est accompagnée d'une quantité considérable de fumée blanche, & cette fumée se condense en flocons blancs & légers, qui voltigent de tous côtés dans le laboratoire. La plus grande partie de ces flocons s'attache néanmoins aux parois du creuset & à la surface du zinc ; on ramasse ces flocons, qui sont ce qu'on nomme les *fleurs de zinc*, ou *nihil album*, ou *pompholix*.

Quoique ces fleurs s'élèvent en fumée dans cette opération, à la manière d'une substance très-volatile, on se tromperoit néanmoins beaucoup, si on les regardoit comme telles : elles sont au contraire très-fixes, de même que toutes les terres métalliques bien déphlogistiquées ; & ce seroit inutilement qu'on essaieroit de les sublimer une seconde fois : elles résistent à la violence du feu, & se fondent plutôt que de se sublimer. Si donc elles sont enlevées en forme de fumée pendant la déflagration, c'est l'activité avec laquelle le zinc brûle, qui est la seule cause de cet effet ; & c'est par la même raison qu'on trouve dans la suie du bois & de la plupart des autres matières combustibles, des substances charbonneuses & terreuses extrêmement fixes par elles-mêmes.

Les fleurs de zinc se dissolvent dans les acides à peu près comme le zinc même ; ce qui vient peut-être de ce qu'il leur reste un peu de phlogistique. Mais elles sont très-difficiles à réduire en zinc ; on les a même crues irréductibles jusqu'à M. *Margraf*, qui a donné le moyen de les réduire, en les traitant à grand feu avec une substance inflammable dans les vaisseaux clos.

On trouve dans le creuset dont on s'est servi pour faire les fleurs de zinc, une assez bonne quantité de ces mêmes fleurs qui se sont attachées à ses parois & à la surface du zinc qui ne s'est pas brûlé : lorsqu'il en reste, ces secondes fleurs sont beaucoup moins blanches & moins légères que les premières ; ce sont celles qui proviennent des portions de zinc qui ont brûlé avec le moins d'activité. Leur couleur est grisâtre, & est due à une cer-

taine quantité de phlogistique qu'elles contiennent encore.

On retire aussi des fourneaux dans lesquels on fond en grand des minéraux qui contiennent du zinc, & singulièrement le minéral de Rammelsberg, des fleurs de zinc qui s'élèvent en grande quantité dans leur partie supérieure, & qui s'attachent à leurs parois; mais comme ces fleurs éprouvent une chaleur des plus violentes, elles se fondent à demi, elles s'agglutinent ensemble, & forment des masses qu'on est obligé d'enlever de temps en temps, pour dégager les fourneaux. Les fleurs de zinc, dans cet état, se nomment *cadmie des fourneaux* ou *pompholix;* elles sont propres à faire le cuivre jaune ou laiton.

FLUIDITE. La fluidité est l'état d'un corps dont les parties intégrantes sont assez désunies & assez incohérentes pour qu'il n'oppose point de résistance bien sensible à sa division dans tous les sens, ensorte néanmoins qu'il reste à ces mêmes parties assez d'attraction entr'elles pour qu'elles demeurent voisines, jusqu'au point que le corps puisse paroître sous la forme d'agrégé sensible.

Il suit de-là, que la fluidité est un état moyen entre la solidité dans laquelle les parties intégrantes des corps adhèrent ensemble d'une manière fixe, & le défaut total d'agrégation dans lequel les parties intégrantes d'un corps sont dans un tel degré de séparation & d'éloignement les unes des autres, que leur attraction mutuelle n'est plus sensible.

Un corps peut être fluide de deux manières: premièrement par la figure de ses parties primitives intégrantes, telle que ces parties ne puissent se toucher entr'elles que par un point ou un côté infiniment petit, & par conséquent n'avoir entr'elles qu'une adhérence infiniment petite, ou point d'adhérence. On sent bien qu'un tel corps est fluide nécessairement & par sa nature; & de tous les corps que nous connoissons, le *feu*, ou plutôt la lumière, semble être le seul qui ait cette fluidité essentielle.

La seconde manière dont un corps puisse être fluide, c'est lorsque ses parties intégrantes sont diminuées de contact, désunies, ou même tenues dans un certain degré d'éloignement les unes des autres, par l'interposition d'un fluide. Il est clair que tous les corps qui ne peuvent être fluides que de cette manière, ne sont point essen-

tiellement fluides ; qu'ils ſont au contraire plus ou moins durs, ſolides de leur nature, & qu'ils ne peuvent avoir qu'une fluidité médiate ou ſecondaire : or, tels paroiſſent être tous les corps de la nature, à l'exception du feu. Il ſuit de-là, que ſans le feu il n'y auroit aucun fluide, que tous les corps ſeroient cohérens entr'eux, ne formeroient qu'une ſeule maſſe ſolide, & que le feu eſt le principe de toute fluidité. Mais lorſqu'un corps eſt mis dans l'état de fluidité par le feu, il peut ſervir à ſon tour à rendre d'autres corps fluides : l'eau, par exemple, qui bien certainement ne tient ſa fluidité que du feu, peut, en s'interpoſant entre les parties intégrantes des gommes & des ſels, les mettre dans un état de fluidité ſemblable, à certains égards, à celui où elle eſt elle-même.

Il eſt eſſentiel de ne pas confondre l'état d'un corps rendu fluide directement par le feu, avec celui d'un corps qui doit ſa fluidité à toute autre ſubſtance rendue fluide elle-même par le feu. Il y a des ſubſtances qui ne peuvent recevoir de fluidité directement par le feu, mais ſeulement par un corps que le feu a déja rendu fluide : telles ſont les gommes, que la ſeule action du feu décompoſe plutôt que de les rendre fluides, mais qui ſe réſolvent très-bien par l'eau. D'autres corps peuvent être rendus fluides, ſoit directement par le feu, ſoit ſecondairement par quelque autre ſubſtance qui eſt dans l'état de fluidité : les ſels, par exemple, ſont de cette eſpèce ; ils deviennent fluides lorſqu'ils ſont expoſés ſeuls directement à l'action du feu, & ſont capables auſſi d'être réſous en liqueur par l'eau.

La principale différence qu'il y a entre un corps rendu fluide par la ſeule action du feu, & celui qui n'eſt tel que par l'interpoſition d'une autre ſubſtance, c'eſt que les parties intégrantes de ce dernier ont un certain degré d'adhérence avec celles de la ſubſtance interpoſée ; & que ce n'eſt même qu'en vertu de l'affinité qu'ont entr'elles les parties de la ſubſtance réſolvante & celles de la ſubſtance réſoute, que cette dernière eſt miſe dans l'état de fluidité : ainſi cette fluidification ſecondaire ou par intermède, n'eſt, à proprement parler, qu'une diſſolution. A l'égard de celle qui ne s'opère que par l'effet de la chaleur, elle porte en chimie le nom de *fuſion* : c'eſt pourquoi on doit dire qu'un ſel ſe diſſout ou ſe réſout dans

l'eau, & non pas qu'il s'y fond. Cette dernière expreſſion eſt impropre, quoique employée aſſez communément.

Ces différences marquées & importantes qui ſont entre le feu eſſentiellement fluide par lui-même, entre les corps fluidifiés ou fondus par la ſeule action du feu, & enfin entre ceux qui ne ſont rendus fluides que ſecondairement & par quelque corps fondu, mériteroient bien qu'on déſignât toutes ces eſpèces de fluidités par des noms différens; mais juſqu'à préſent il n'y a point d'expreſſions juſtes & reçues pour les déſigner : on pourroit appeler *fluides* les corps habituellement fondus, & *liquides* ceux qui n'ont qu'une fluidité ſecondaire; mais quel nom donnera-t-on alors à la fluidité primitive & eſſentielle du feu?

Ce défaut d'expreſſions prouve bien le peu d'attention que les phyſiciens, & même les chimiſtes, ont donné juſqu'à préſent à la fluidité & à la fluidification. Faute d'avoir aſſez réfléchi ſur les propriétés du feu & ſur les effets qu'il produit ſur les autres corps, nous avons regardé comme fluides ou liquides par elles-mêmes, les ſubſtances que nous n'avons jamais vues que dans l'état de fluidité, ou plutôt de fuſion, telles que l'air, les liqueurs éthérées, l'eſprit de vin, le mercure, & même l'eau & les huiles, quoique nous voyons ſi ſouvent ces dernières ſubſtances paſſer de la fluidité à la ſolidité par le refroidiſſement. Le figement du mercure par un froid ſuffiſant, ſoupçonné poſſible dans les Élémens de Chimie théorique, & réaliſé depuis par MM. de l'Académie des ſciences de Pétersbourg, eſt néanmoins bien propre à faire préſumer qu'il n'y a aucun corps dont l'état naturel ne ſoit la ſolidité ou la dureté, & que tout ce qui eſt fluide, à l'exception du feu ſeul, ne l'eſt que par le feu.

Quoi qu'il en ſoit, aucun corps ne pouvant être fluide ou liquide ſans que ſon agrégation ne ſoit rompue ou beaucoup diminuée, il eſt évident que la fluidité eſt l'état le plus favorable pour former de nouvelles unions, & même qu'il faut néceſſairement qu'une ſubſtance paſſe par cet état pour ſe combiner avec une autre : c'eſt pourquoi il eſt d'une extrême importance dans la chimie, d'avoir des idées juſtes & ſuffiſamment étendues ſur la fluidité & ſur la fluidification.

FLUOR.

FLUOR. Ce terme se dit adjectivement des substances qui sont habituellement fluides, ou qu'on ne peut réduire sous la forme concrète, pour les distinguer des matières du même genre, qui sont habituellement concrètes, ou qu'on peut rendre telles. Les acides, par exemple, qui sont ainsi habituellement fluides; tels que les acides minéraux & certains acides végétaux, se nomment *acides fluors*, pour les distinguer de l'acide tartareux & des sels essentiels acides, qui sont naturellement en forme concrète. De même l'alkali volatil altéré par la chaux & par les terres métalliques, de manière qu'il est toujours en liqueur & non cristallisé, se nomme *alkali volatil fluor*, pour le distinguer de celui qui, n'ayant point reçu une pareille altération, est susceptible de se cristalliser, & de paroître en forme concrète.

On appelle aussi FLUOR, mais substantivement, des matières pierreuses, fusibles, ou qui peuvent aider la fusion; ce sont particulièrement la plupart des *spaths* qu'on nomme ainsi: en parlant, par exemple, d'un spath blanc ou coloré, qui se trouve dans la gangue d'une mine, on dira que cette gangue est mêlée d'un fluor blanc, vert ou jaune, &c. *Voyez* SPATH.

FLUX. Cette expression s'emploie quelquefois comme synonyme de fusion: on dit, par exemple, qu'une mine, ou toute autre matière, est en flux très-liquide; ce qui est la même chose que si on disoit qu'elle est en fusion parfaite.

On nomme aussi en général FLUX, les matières salines qu'on mêle avec des substances difficiles à fondre, & singulièrement avec les mines, pour en faciliter la fusion dans les essais & dans la réduction. Les alkalis fixes, le nitre, le borax, le tartre & le sel commun, sont les matières salines qui entrent le plus ordinairement dans la composition des flux. Mais le nom de flux est affecté encore plus particulièrement à des mélanges de différentes proportions de nitre & de tartre seuls; & on donne à ces flux des noms particuliers, suivant les proportions & l'état des matières qui les composent, comme on le verra par les articles suivans.

FLUX BLANC. Le flux blanc est le résultat du mélange de parties égales de nitre & de tartre, qu'on mêle

& qu'on fait détonner ensemble pour les alkaliser ; ce qui reste après cette détonnation, est un alkali composé de celui du nitre & de celui du tartre, lesquels sont absolument de même nature. Comme la proportion du nitre qu'on fait entrer dans ce mélange, est plus que suffisante pour consumer entièrement toute la matière inflammable du tartre, l'alkali qui reste après la détonnation est entièrement blanc ; & c'est par cette raison qu'il se nomme *flux blanc*. Et comme c'est un alkali qui est fait sur le champ, on l'appelle aussi quelquefois *alkali extemporané*. Lorsqu'on ne fait en même temps qu'une petite quantité de flux blanc, comme de quelques onces de chacun des sels, il y reste toujours un peu de nitre qui n'a point été décomposé, & un peu de matière inflammable du tartre qui rousit, ou même noircit quelques endroits du flux : mais cela n'a point lieu lorsqu'on fait détonner ensemble beaucoup de nitre & de tartre à parties égales, parce qu'alors la chaleur est infiniment plus considérable. Cette petite portion de nitre & de matière inflammable qui reste assez souvent dans le flux blanc, n'est point nuisible pour la plupart des fontes métalliques, dans lesquelles on emploie ce flux. Si cependant on vouloit que ce flux en fût entièrement exempt, il seroit facile de s'en débarrasser en le faisant calciner fort & long-temps, mais sans le faire fondre.

FLUX CRU. On nomme *flux cru*, le mélange du nitre & du tartre dans des proportions quelconques, tant qu'on ne l'a point fait détonner ; ainsi le mélange de parties égales des deux sels pour le flux blanc, & celui d'une partie de nitre sur deux de tartre pour le flux noir, sont l'un & l'autre du flux cru avant la détonnation. Comme le flux cru, c'est-à-dire, lorsqu'on ne l'a point fait détonner, est blanc, quelques personnes le nomment aussi *flux blanc ;* mais cela peut le faire confondre avec le flux qui ne doit sa blancheur qu'aux proportions des sels & à leur alkalisation ; il vaut mieux par cette raison lui donner le nom de *flux cru*, qui lui convient parfaitement.

On sent bien que le flux cru détonne & s'alkalise dans les fontes & réductions dans lesquelles on l'emploie, & qu'il s'y change en flux blanc ou en flux noir, suivant

les proportions dont il eſt compoſé. Mais, en ſe précautionnant contre le gonflement & l'extravaſation qui peuvent réſulter de cette détonnation, ce flux n'en produit d'ailleurs que mieux les effets qu'on en attend. Ainſi le flux cru peut être employé avec ſuccès dans pluſieurs opérations : c'eſt ce flux, par exemple, dont on ſe ſert dans l'opération du régule d'antimoine ordinaire.

FLUX NOIR ou RÉDUCTIF. Le flux noir eſt le réſultat du mélange de deux parties de tartre & d'une partie de nitre, qu'on fait détonner enſemble. Comme la quantité de nitre qui entre dans la compoſition de ce flux n'eſt point ſuffiſante pour conſumer toute la matière inflammable du tartre, l'alkali qui reſte après que ce flux a détonné, eſt chargé de beaucoup de matière charbonneuſe & noire; & c'eſt par cette raiſon qu'on le nomme *flux noir.*

C'eſt à deſſein qu'on prépare ce flux, de manière qu'il contienne ainſi une certaine quantité de matière charbonneuſe & inflammable; car alors ce flux eſt non-ſeulement capable de faciliter la fonte des terres métalliques, comme le flux blanc, mais il peut encore reſſuſciter ces métaux, à cauſe du phlogiſtique qu'il contient : cette propriété lui a fait donner auſſi le nom de *flux réductif.* On doit donc ſe ſervir du flux noir, ou du flux cru proportionné de manière qu'il doive ſe changer en flux noir, toutes les fois qu'il s'agit de fondre & de réduire en même temps des matières métalliques, ou même quand on fond des métaux deſtructibles qui exigent qu'on leur fourniſſe perpétuellement du phlogiſtique pour prévenir leur calcination. Tous ces flux ne ſont uſités que pour les eſſais de mines & autres opérations en petit, car ils ſont beaucoup trop chers pour les fontes en grand.

FOIE D'ANTIMOINE. Le foie d'antimoine eſt le réſultat de la détonnation de ce minéral avec ſon poids égal de nitre. On mêle enſemble ces deux matières réduites en poudre, on les met dans un grand creuſet, on met le feu à la matière, & on laiſſe faire la détonnation. Quand elle eſt achevée, on pouſſe à la fonte; après quoi on laiſſe refroidir la matière. Lorſqu'on caſſe le creuſet, on trouve au fond deux matières diſtinctes, & qu'on peut ſéparer l'un de l'autre par un coup de marteau. La

matière supérieure est une scorie saline, à peu près de même nature que la scorie du régule d'antimoine simple: c'est un vrai foie de soufre antimonié, mêlé d'une certaine quantité de tartre vitriolé. La matière inférieure est plus pesante ; elle est compacte, opaque, cassante & rougeâtre; c'est le foie d'antimoine ; & c'est sa couleur & son coup-d'œil, qu'on a cru trouver semblables à ceux du foie d'un animal, qui lui ont fait donner ce nom.

Le foie d'antimoine est composé principalement de la partie métallique de l'antimoine, à demi désoufrée & déphlogistiquée par le moyen du nitre.

Quelques chimistes regardent le foie d'antimoine comme étant lui-même encore un foie de soufre antimonié ; d'autres au contraire avancent que ce n'est que la terre métallique de l'antimoine, fondue, à l'aide de la portion de soufre & de phlogistique qui lui reste, en une substance qui tient le milieu entre l'antimoine & son verre. Il peut se faire qu'il soit tantôt dans un état, tantôt dans l'autre, suivant que la matière aura été plus ou moins long-temps au feu, & plus ou moins bien fondue. Il seroit facile de s'assurer de la véritable nature de cette substance, en la soumettant à un examen convenable ; mais cette préparation qui étoit regardée comme importante, & à laquelle on faisoit beaucoup d'attention dans le temps où l'on a commencé à introduire l'usage des remèdes antimoniaux dans la médecine, ne mérite guère à présent qu'on s'en occupe : car le foie d'antimoine n'est d'aucun usage dans la chimie proprement dite, & cesse aussi d'être employé dans la médecine, depuis qu'on a le kermès minéral & le tartre émétique : médicamens qui, par la sûreté de leurs effets lorsqu'ils sont bien préparés, l'emportent infiniment sur tous les autres remèdes antimoniaux, & avec lesquels on obtient facilement tous les effets qu'on peut attendre des autres préparations quelconques d'antimoine, en les faisant prendre séparément ou différemment dosés ensemble, suivant les indications qu'on a à remplir.

Le plus grand usage que l'on fasse du foie d'antimoine, est dans la médecine vétérinaire : on s'en sert assez fréquemment dans les maladies des chevaux ; & c'est ce qui en fait, à proprement parler, la seule consomma-

tion. Celui qui eſt dans le commerce n'eſt point fait par le procédé que je viens de décrire, qui eſt celui de *Rulland;* mais par un moyen plus économique. Ce n'eſt que de l'antimoine qui a été déſoufré par la calcination, juſqu'à un certain point que l'expérience apprend à connoître. L'antimoine calciné à ce degré, ſe fond enſuite aſſez facilement en une maſſe opaque d'un brun rougeâtre, caſſante comme du verre, liſſe & brillante dans ſa fracture, & reſſemblant aſſez à un émail brun. Ce foie d'antimoine des boutiques n'a point de ſcories, comme celui de *Rulland*, & n'en peut point avoir, puiſqu'il ſe fait ſans aucun intermède.

Dans le temps qu'on employoit ces ſortes de préparations en médecine, on lavoit & on broyoit le foie d'antimoine fait par le nitre, & il prenoit alors le nom de *crocus metallorum*, ſafran des métaux.

FOIE D'ARSENIC. Le foie d'arſenic eſt une combinaiſon de l'arſenic blanc avec l'alkali fixe végétal en liqueur ou par la voie humide.

L'arſenic a beaucoup de diſpoſition à s'unir en général avec les alkalis. Dans les mémoires que j'ai publiés ſur ce minéral, j'ai fait connoître une eſpèce de ſel neutre d'une nature ſingulière, qui réſulte de l'union de l'arſenic avec la baſe alkaline du nitre, en décompoſant le nitre, & dégageant ſon acide dans les vaiſſeaux clos par l'intermède de l'arſenic; j'ai donné à ce ſel le nom de *ſel neutre arſenical.* La combinaiſon dont il s'agit à préſent, & que j'ai fait auſſi connoître, quoique compoſée d'arſenic & d'alkali fixe, comme le ſel neutre arſenical, en eſt cependant bien différente.

L'opération pour faire le foie d'arſenic eſt ſimple & facile : il s'agit de faire chauffer de l'alkali fixe en liqueur, mais fort & concentré, & d'y mettre de l'arſenic blanc en poudre fine; cet arſenic diſparoît & s'y diſſout facilement : on en ajoute juſqu'à ce que l'alkali en ſoit ſaturé, ou qu'il ait perdu par cette union les propriétés alkalines, quoiqu'il en puiſſe prendre beaucoup par ſurabondance. A meſure que l'alkali diſſout de l'arſenic dans cette opération, il acquiert une couleur un peu brune, il prend une odeur particulière & déſagréable, qui n'eſt pourtant point celle de l'arſenic pur chauffé &

réduit en vapeurs; enfin ce mélange prend une consistance de plus en plus épaisse, & devient comme une colle. Cette matière n'est point susceptible de se cristalliser, comme le fait le sel neutre arsenical; elle se décompose facilement par l'action du feu qui fait partir l'arsenic, ce qui n'arrive point au sel arsenical. Enfin tous les acides purs peuvent séparer l'arsenic du foie d'arsenic, de même qu'ils séparent le soufre du foie de soufre; au lieu que le sel neutre arsenical ne peut être décomposé que par le moyen de l'affinité réunie des acides & des substances métalliques; ce qui prouve que l'arsenic peut être combiné de deux manières bien différentes l'une de l'autre, avec l'alkali fixe.

J'ai donné à la combinaison dont il s'agit à présent, le nom de *foie d'arsenic*, pour le distinguer de mon sel neutre arsenical, & par imitation du nom de *foie de soufre*, par lequel les chimistes désignent la combinaison du soufre avec l'alkali fixe.

FOIE DE SOUFRE. Le foie de soufre est la combinaison du soufre avec les matières alkalines. On peut faire le foie de soufre ordinaire, ou la combinaison du soufre avec l'alkali fixe, ou par la voie sèche, ou par la voie humide.

Pour faire le foie de soufre par la voie sèche ou par la fonte, on mêle ensemble parties égales de sel alkali fixe & de soufre; on met ce mélange dans un creuset, & on le fait fondre promptement, pour éviter la dissipation & la combustion du soufre. Il n'est pourtant pas nécessaire d'employer dans cette fonte une chaleur bien forte, parce que le soufre qui se fond très-aisément, facilite beaucoup la fusion de l'alkali, en s'unissant avec lui. Lorsque ce mélange est parfaitement fondu, on le coule sur une pierre qu'on a eu soin de graisser d'abord avec de l'huile: le foie de soufre se fige en une matière de couleur brune. Si on veut le conserver sec & solide, il faut le rompre promptement en petits morceaux, & le mettre tout chaud dans une bouteille qu'on bouchera bien, parce qu'il s'humecte très-promptement à l'air.

Pour faire le foie de soufre par la voie humide, on fait bouillir ensemble de l'alkali fixe en liqueur, mais bien

concentré avec du soufre réduit en poudre très-fine, jusqu'à ce que l'alkali en ait dissous tout ce qu'il en peut dissoudre; après quoi on filtre cette liqueur, & on la fait évaporer. Cette seconde méthode de faire le foie de soufre n'est guère usitée, parce qu'elle est beaucoup plus longue & moins avantageuse que la première.

Le foie de soufre est une combinaison importante dans la chimie, parce qu'il est en général un très-grand dissolvant. Ce composé participe, suivant la règle générale, des propriétés des deux substances qui entrent dans sa combinaison : le soufre, par son union avec l'alkali, paroît moins volatil, moins combustible que lorsqu'il est seul, & peut se dissoudre en entier dans l'eau par l'intermède de ce même alkali; & cet alkali, saturé de son côté par le soufre, ne laisse paroître que beaucoup moins foiblement ses propriétés alkalines.

Comme le soufre est composé d'acide vitriolique & de phlogistique, on pourroit douter si c'est par son principe acide ou par son principe inflammable, qu'il s'unit & qu'il tient à l'alkali fixe; mais, pour peu qu'on fasse attention aux propriétés du foie de soufre, on se convaincra aisément que le soufre est combiné avec l'alkali dans toute sa substance; & qu'il y tient en même temps par l'un & l'autre de ses principes. En effet, si l'on fait dissoudre du foie de soufre dans l'eau, & qu'on verse dans cette dissolution un acide quelconque, le foie de soufre sera décomposé en un instant par cet acide qui s'unira avec l'alkali, & en séparera le soufre sous la forme d'une poudre blanche : or, cette poudre séchée & soumise aux épreuves convenables, se trouve être du soufre absolument tel qu'il étoit auparavant.

Quoique l'acide vitriolique qui est contenu en grande quantité dans le soufre, soit en général le plus fort des acides, le soufre est cependant séparé d'avec l'alkali par tous les acides, même par les plus foibles, tel, par exemple, que celui du vinaigre: or, ce phénomène est une seconde preuve de ce qui vient d'être avancé au sujet de la manière dont le soufre est combiné avec l'alkali; car, si l'union du principe inflammable du soufre ne faisoit pas un obstacle considérable à l'adhérence que l'acide de ce même soufre est capable de contracter avec

l'alkali fixe, il est bien certain que les acides les plus foibles ne seroient pas capables de l'en séparer. Ces effets ont lieu en conséquence de ce principe général, que moins les corps sont simples, & moins l'adhérence qu'ils sont capables de contracter avec d'autres corps est forte.

Le foie de soufre présente encore un autre phénomène bien digne d'attention, & qui dépend aussi, comme on le verra, du même principe; c'est que la connexion du phlogistique & de l'acide est bien moindre dans le soufre uni à l'alkali, que dans le soufre pur; cela est prouvé par l'odeur du foie de soufre, qui est très-forte & très-fétide, même lorsqu'il n'est point chauffé, tandis que le soufre même lorsqu'il n'est point chauffé, n'a presque point d'odeur en comparaison, & que cette odeur est toute différente.

Cette odeur du foie de soufre, qui ressemble beaucoup à celle des œufs vieux & qui commencent à se corrompre, devient encore infiniment plus forte, lorsqu'on le décompose par le moyen d'un acide. Elle est très-certainement occasionnée par l'évaporation d'une matière phlogistique du soufre, car elle produit exactement tous les effets d'un gaz chargé de matière inflammable. Elle affecte singulièrement le cerveau & le genre nerveux; elle cause des étourdissemens, de l'ivresse, des syncopes, & peut même faire mourir en un instant les hommes & les animaux, lorsqu'elle est abondante. Tous ces effets sont les mêmes que ceux que produisent la vapeur des charbons, & celle des substances en fermentation spiritueuse ou putride. M. *Cartheuser*, en parlant de la manière de décomposer le soufre avec l'alkali, pour en obtenir l'acide sans combustion sensible, suivant le procédé de *Stahl*, remarque expressément que la vapeur qui s'exhale pendant cette opération porte à la tête, & cause des étourdissemens. M. *Baumé*, ayant voulu décomposer à la fois une grande quantité de foie de soufre par un acide, fut frappé par la vapeur au point de tomber en foiblesse, & de perdre connoissance.

D'ailleurs les émanations du foie de soufre, qu'il faut bien distinguer de celles du soufre brûlant, parce que ces dernières sont de l'acide vitriolique phlogistiqué, ces émanations, dis-je, du foie de soufre, sont inflammables:

M. *Rouelle* les allume tous les ans à notre cours du Jardin du Roi. Elles se portent facilement sur tous les corps disposés à recevoir le principe inflammable, & se combinent plus ou moins intimement avec ces corps, suivant leur nature & leur état actuel. Si l'on expose, par exemple, de l'argent à la vapeur du foie de soufre, ou, encore mieux, qu'on le plonge dans une dissolution de foie de soufre un peu échauffée, la surface de ce métal se ternit & se noircit aussitôt par l'effet des émanations phlogistiques, dont il est très-avide, & dont il se charge par surabondance. De même, si l'on précipite les dissolutions d'argent, de mercure, de plomb, de bismuth, par le foie de soufre, tous ces précipités, au lieu d'être blancs, comme ils le seroient si on se servoit d'un alkali pur, sont bruns, noirs ou plombés, par l'effet du phlogistique qui se porte dessus; & c'est en conséquence de ces effets, que les dissolutions de ces métaux deviennent des encres de sympathie, qu'on rend visibles par le foie de soufre ou par sa vapeur, & qu'on se sert utilement du foie de soufre pour découvrir le plomb contenu dans du vin falsifié; & réciproquement, que ces métaux, leurs dissolutions ou leurs chaux, sont propres à faire reconnoître la présence du soufre dans les eaux minérales ou autres liqueurs. Au reste, il est à remarquer que, quand la vapeur du foie de soufre se porte sur une assez grande quantité de matière métallique pour fixer tout ce qu'elle a de parties inflammables, elle perd aussitôt toute son odeur; je crois avoir fait le premier cette observation, en examinant l'eau sulfureuse de Montmorency, par des expériences dont j'ai rendu compte à l'Académie. On voit dans le rapport que j'ai fait de cette eau, que l'ayant mêlée avec de la dissolution d'argent qui fut noircie, je remarquai que la forte odeur de foie de soufre que cette eau a naturellement, cessa aussitôt entièrement. *Voyez* ENCRES DE SYMPATHIE, EAUX MINÉRALES & VIN.

Toutes ces propriétés du foie de soufre qu'on vient de rapporter, démontrent bien clairement que l'adhérence du phlogistique & de l'acide du soufre, est infiniment diminuée par l'union du soufre avec l'alkali; & comme le phlogistique est infiniment plus volatil que l'acide, c'est celui des principes du soufre qui se sépare le plus

facilement de cette combinaison : l'odeur & les émanations du foie de soufre prouvent même qu'il se fait une dissipation continuelle du principe inflammable de ce composé. Mais il faut remarquer que cette partie phlogistique & inflammable du foie de soufre, est encore elle-même une espèce de composé, sans quoi ce ne seroit que de la lumière. On peut donc regarder le soufre réduit en foie de soufre, comme se décomposant peu à peu, sur-tout lorsqu'il est dissous dans l'eau : aussi est-il certain que, si l'on conserve du foie de soufre en liqueur dans un vase qui ne soit pas bouché, la quantité du soufre diminue de plus en plus, & que le foie de soufre se change peu à peu en tartre vitriolé.

On trouvera une explication de cette diminution de la connexion des principes du soufre réduit en foie de soufre, si l'on suppose, premièrement, que les corps n'ont tous qu'un certain degré de force déterminé pour adhérer les uns aux autres, ce qui est très-vraisemblable, & même indiqué par tous les phénomènes de la chimie ; & en second lieu, que dans le soufre l'acide vitriolique & le phlogistique ont épuisé l'un sur l'autre presque toute leur tendance ou leur force de combinaison : car il est clair alors que ces deux principes, ou ne pourront plus se combiner avec un troisième corps, tel que l'alkali, ou que, s'ils s'y combinent, cette nouvelle union ne pourra se faire qu'aux dépens de celle qu'ils avoient entr'eux, laquelle par conséquent en sera diminuée d'autant ; & il paroît que c'est aussi là la vraie raison pour laquelle les corps les plus simples sont toujours ceux qui sont en état de contracter les unions les plus fortes, & réciproquement.

Le foie de soufre est un grand dissolvant des substances métalliques ; il n'y en a aucune qu'il n'attaque, surtout dans la fusion, si ce n'est le zinc, selon quelques chimistes ; il paroît même qu'il dissout l'or encore plus efficacement que les autres métaux. Ce composé dissout aussi les charbons, même par la voie humide, suivant l'observation de M. *Rouelle*. Cette distillation est de couleur verte ; & lorsque le foie de soufre a dissous du charbon par la fusion, il est d'une couleur infiniment plus rouge que lorsqu'il est pur, ainsi qu'on a occasion de le

remarquer dans l'opération du soufre artificiel de *Stahl.*

On peut former des espèces de foies de soufre particuliers, par la combinaison de l'alkali volatil, de la chaux & des terres absorbantes, qui attaquent le soufre plus ou moins facilement. Les propriétés de ces différens foies de soufre se rapportent en général à celles du foie de soufre ordinaire, modifiées par les propriétés qui caractérisent les alkalis volatils, caustiques & non caustiques; mais on n'a point fait encore sur ces foies de soufre volatils, ni même sur ceux qui sont faits par les alkalis fixes & par les terres, toutes les recherches propres à faire bien connoître ces différens composés.

Pour faire les foies de soufre volatils, on emploie la décomposition du sel ammoniac par la distillation.

On mêle, par exemple, avec ce sel la quantité d'alkali fixe ou de chaux vive qu'il faut pour dégager tout son alkali volatil, & on fait entrer dans ce même mélange assez de soufre pour saturer cet alkali volatil; on procède à la distillation, comme pour les distillations ordinaires des alkalis volatils : ce qui passe dans le récipient est un foie de soufre à base d'alkali volatil. Celui qui est fait par l'intermède de la chaux, a la propriété de fumer continuellement, & se nomme *liqueur fumante de Boyle.*

FONDANT. On donne en chimie le nom de *fondant*, aux substances qui facilitent la fusion des autres: la terre calcaire, par exemple, qui procure la fusion des argiles par son mélange, est regardée comme le fondant des argiles. Quelquefois aussi, sur-tout dans les arts chimiques, le nom de *fondant* est synonyme avec celui de *fusible* : en médecine, on appelle *fondans* les médicamens propres à résoudre les obstructions; tel est celui qu'on nomme *fondant de Rotrou*, dont la base est l'antimoine diaphorétique non lavé.

FONTE. C'est l'état d'un corps naturellement solide, & rendu fluide par l'application immédiate de la chaleur. Le terme de *fonte* est par conséquent synonyme à celui de *fusion* : cependant on s'en sert aussi quelquefois pour désigner une matière qui a été fondue, quoiqu'elle ne soit plus actuellement en fusion. C'est dans ce sens qu'on nomme *fonte de fer*, ou simplement *fonte*, le fer

qu'on a tiré de sa mine par la seule fusion, pour le distinguer du fer forgé.

FORGE. On appelle ainsi en général l'appareil d'un soufflet, par le moyen duquel on excite l'action du feu qu'on veut appliquer à différens corps.

La forge ordinaire n'est qu'un soufflet dont la tuyère est dirigée sur une aire toute unie, sur laquelle on met les charbons. La tuyère du soufflet peut être aussi dirigée dans le bas d'un fourneau de forme quelconque, pour exciter la combustion des charbons qu'on y met; ce qui forme par conséquent une espèce de forge. On a communément dans les laboratoires un petit fourneau cylindrique d'une seule pièce, ouvert par le haut, lequel n'a à sa partie latérale inférieure qu'un seul trou destiné à recevoir la tuyère du soufflet à deux vents. Ces espèces de petits fourneaux de forge sont très-commodes pour les fusions; on y fond promptement & avec peu de charbon. On peut placer dans sa partie inférieure, deux pouces au dessus du trou de la tuyère, une plaque de fer de même diamètre, soutenue sur deux barres horizontales, & percée, près de sa circonférence, de quatre trous diamétralement opposés. Au moyen de cette disposition, le vent du soufflet, poussé avec effort sous cette plaque, sort en même temps par ces quatre ouvertures: cela procure l'avantage de distribuer également l'ardeur du feu, & d'en envelopper le creuset de tous les côtés. Cette mécanique est observée dans les fourneaux à forge de fondeurs en cuivre; ces fourneaux ne diffèrent de celui-ci que parce qu'ils sont quarrés, ce qui est absolument indifférent.

Comme le vent des soufflets excite fortement & rapidement l'action du feu, la forge est très-commode lorsqu'on veut appliquer promptement un très-grand degré de chaleur; mais elle ne vaut rien dans toutes les opérations qui exigent que la chaleur croisse & ne soit appliquée que par degrés.

On se sert de la forge ou du vent des soufflets pour certaines opérations en petit, dans les laboratoires, comme pour fondre les sels, les métaux, les mines, &c. On en fait aussi beaucoup d'usage dans les travaux en grand qui exigent une grande chaleur, sans qu'il soit né-

ceſſaire que cette chaleur ſoit ménagée, & principalement dans les fontes & les travaux des mines & matières métalliques.

FOURNEAUX. Les fourneaux ſont des inſtrumens de chimie, qui ſervent à contenir les matières dont la combuſtion doit procurer les degrés de chaleur néceſſaires pour les différentes opérations, ainſi que les ſubſtances mêmes auxquelles la chaleur doit être appliquée.

Comme les chimiſtes ont beſoin de tous les degrés de chaleur poſſibles, depuis la plus foible juſqu'à la plus violente, & que la ſtructure des fourneaux contribue infiniment à produire les différens degrés de chaleur, ils ont imaginé une infinité de fourneaux, de forme & de conſtruction différentes; mais tous ces fourneaux peuvent ſe rapporter à un petit nombre de diſpoſitions générales, dont on va parler.

Le FOURNEAU SIMPLE eſt une eſpèce de tour creuſe, cylindrique ou priſmatique, à laquelle il y a deux portes ou principales ouvertures, l'une tout en bas, qu'on appelle la *porte du cendrier*, & l'autre immédiatement au deſſus de celle-ci : cette ſeconde ſe nomme la *porte du foyer*. Entre l'une & l'autre de ces portes, le fourneau eſt traverſé horizontalement dans ſon intérieur par une grille qui le diviſe en deux parties ou cavités. La partie inférieure s'appelle *cendrier*, parce qu'elle reçoit les cendres qui tombent continuellement du foyer : la porte de cette cavité ſert à donner entrée à l'air néceſſaire pour entretenir la combuſtion dans l'intérieur du fourneau. La cavité ſupérieure ſe nomme le *foyer*, parce qu'elle contient les matières combuſtibles : la porte du foyer ſert à y introduire de nouveau charbon, à meſure que celui qui a été mis d'abord ſe conſume.

Ce fourneau ſimple, aſſez ſemblable à ceux dont on ſe ſert dans les cuiſines, eſt ſuffiſant pour une infinité d'opérations de chimie. On peut placer dans ſon foyer, au milieu des charbons, des creuſets pour y fondre des ſubſtances très-fuſibles, telles que le plomb, l'étain, le biſmuth, &c; ou pour y calciner des matières qui ne demandent que peu de chaleur pour leur calcination, telles que l'alkali pour le bleu de Pruſſe, le bézoard minéral, &c.

On peut placer auſſi ſur ce fourneau des baſſines pour les évaporations, des alambics pour diſtiller au bain-marie, des capſules remplies de ſable, pour des digeſtions & diſtillations, tant à l'alambic qu'à la cornue, qui doivent ſe faire au bain de ſable & à une douce chaleur.

Comme pluſieurs des opérations qui ſe font ſur ce fourneau ſont quelquefois très-longues, & qu'il exige un ſoin perpétuel pour remettre du charbon, les chimiſtes ont imaginé d'y ajuſter un magaſin de charbon, en forme de tour creuſe fermée par en haut, & diſpoſée de manière qu'à meſure que le charbon ſe conſume dans le foyer, celui de la tour y tombe pour le remplacer: ce fourneau ainſi diſpoſé porte le nom d'ATHANOR, ou de FOURNEAU DES PARESSEUX.

Le FOURNEAU DE LAMPE eſt une eſpèce d'athanor, dans lequel la chaleur eſt produite & entretenue par la flamme d'une lampe qu'on introduit dans ſon intérieur. On ſent bien que celui-ci n'a beſoin ni de cendrier, ni de grille, ni de foyer; il n'a qu'une ſeule ouverture par en bas, par laquelle on introduit une lampe, & une eſpèce de petite cheminée pratiquée dans la partie latérale & ſupérieure, pour faire circuler l'air, entretenir la flamme de la lampe, & donner iſſue à la fumée. Ce fourneau eſt commode pour les diſtillations ou digeſtions qui ne demandent que fort peu de chaleur: on peut y ajuſter un bain-marie, une capſule à bain de ſable; il eſt ſur-tout très-utile pour les digeſtions.

Le FOURNEAU DE RÉVERBÈRE n'eſt que le fourneau ſimple, dont le foyer eſt ſurmonté d'une bande de même diamètre & de même forme, laquelle eſt ordinairement cylindrique: cette pièce eſt traverſée dans ſa partie inférieure, par deux barres de fer aſſujetties horizontalement & parallèlement l'une à l'autre, & elle a à ſon bord ſupérieur une échancrure demi-circulaire. Cette pièce forme par conſéquent une troiſième cavité: on la nomme le *laboratoire*, parce qu'elle eſt deſtinée à contenir les cornues qui renferment la matière ſur laquelle il s'agit d'opérer. L'échancrure demi-circulaire d'en haut eſt faite pour donner paſſage au col de la cornue, lequel, comme on l'a dit au mot DISTILLATION, doit être incliné ſous un angle de quarante-cinq degrés. Les deux

barres qui ſont au fond du laboratoire, ſervent à ſoutenir le vaiſſeau qu'on y place.

Au deſſus de la pièce dont on vient de parler, on place une quatrième pièce qui a la forme d'une calotte ſphérique, ou d'un dôme ſurbaiſſé, figure qui lui a fait donner en effet le nom de *dôme*. Ce dôme, de même diamètre que la pièce ſur laquelle il doit s'ajuſter, a auſſi dans ſon bord inférieur une échancrure demi-circulaire, qui doit répondre à celle de deſſous, & avec laquelle elle forme par conſéquent une ouverture totalement circulaire. Le dôme a dans ſon ſommet une autre ouverture en forme d'un bout de tuyau, qui donne paſſage à l'air, & qui ſert de cheminée.

L'uſage du dôme eſt d'entretenir la chaleur tout autour de la cornue qui eſt placée dans le fourneau, & d'appliquer un certain degré de chaleur à la partie ſupérieure ou voûte de la cornue, en la faiſant réfléchir ou réverbérer : de-là vient qu'on lui donne auſſi le nom de *réverbère*. Par cette diſpoſition, les vapeurs qui s'élèvent dans la cornue, ſont déterminées plus efficacement à enfiler ſon col.

On peut juger, d'après cette deſcription, que le fourneau de réverbère ne ſert que pour les diſtillations à la cornue, dans leſquelles même on a beſoin d'un degré de chaleur d'une certaine force.

On diſtille dans le fourneau de réverbère, ſoit à feu nu, en plaçant la cornue directement ſur les barres, ſoit au bain de ſable, en plaçant ſur ces mêmes barres une capſule de fer, échancrée auſſi en demi-cercle à ſon bord ſupérieur : on met un ou deux travers de doigt de ſablon au fond de cette capſule ; on y place la cornue, enſuite on achève de l'emplir de ſable juſque ſur la voûte de la cornue. Si l'on a beſoin que la chaleur ſoit d'une certaine force, il faut avoir ſoin que la capſule à bain de ſable ſoit d'un diamètre moindre que l'intérieur du fourneau, enſorte qu'il reſte environ l'eſpace d'un doigt de vide entre l'un & l'autre, excepté du côté du col, où les échancrures du fourneau & de la capſule, qui ſe répondent, doivent ſe joindre exactement.

Le FOURNEAU DE FUSION, qu'on nomme auſſi FOURNEAU A VENT, eſt deſtiné à produire le plus grand

dehré de chaleur poſſible, ſans le ſecours des ſoufflets. La conſtruction de ce fourneau doit donc être telle, qu'il ſe forme un courant d'air déterminé à traverſer perpétuellement le foyer; & l'on ſent bien que plus ce courant d'air ſera fort & rapide, & plus la chaleur ſera conſidérable dans l'intérieur du fourneau.

Le grand moyen pour produire cet effet, c'eſt de ménager dans la partie ſupérieure du fourneau un eſpace fermé de tous les côtés, excepté par en haut & par en bas, parce que l'air contenu dans cette cavité étant raréfié & chaſſé par la chaleur que produiſent les matières qui brûlent dans le fourneau, il ſe forme dans cet endroit un vide que l'air extérieur tend néceſſairement à occuper, en vertu de ſa peſanteur.

Cela poſé, on ſent bien que le fourneau doit être diſpoſé de manière que l'air extérieur ſoit forcé d'entrer par le cendrier, & de traverſer le foyer pour aller remplir le vide qui ſe forme continuellement, tant dans l'intérieur du fourneau, que dans ſa cavité ſupérieure.

Il faut obſerver à ce ſujet, que la colonne d'air qui répond à la partie ſupérieure du fourneau étant un peu plus courte, & par conſéquent un peu moins peſante que celle qui répond à la partie inférieure, l'air paroît déterminé naturellement à entrer par le bas, & à ſortir par le haut du fourneau; enſorte que ſi ce fourneau étoit un cylindre creux, d'égale ouverture par en bas & par en haut, & que le foyer fût au milieu, il y a lieu de croire que l'air le traverſeroit de bas en haut, mais que cette différence des deux colonnes étant preſque infiniment petite, la viteſſe du courant d'air ſeroit auſſi très-peu conſidérable. Mais ſi, au lieu d'être ainſi diſpoſé, le fourneau ſe rétrécit par le haut, & dégénère en un tuyau d'un moindre diamètre, alors l'air raréfié ſe trouve forcé d'accélérer conſidérablement ſon cours, en paſſant par cet eſpace plus étroit, & ſurmonte avec beaucoup plus d'avantage la preſſion de l'air ſupérieur. Il ſuit de-là, que l'air qui s'introduit par la partie inférieure du fourneau, pour remplir le vide qui ſe forme continuellement dans la partie ſupérieure, paſſe d'autant plus rapidement à travers le foyer, qu'il trouve moins d'obſtacle par le haut; & que par conſéquent cette diſpoſition du fourneau détermine

détermine nécessairement un courant d'air, fort & rapide, à le traverser de bas en haut.

Il est aisé de sentir, d'après ce qui vient d'être dit, que plus l'espace où l'air se raréfie dans la partie supérieure du fourneau de fusion est grand, & plus le courant d'air extérieur qui est forcé d'entrer dans le fourneau pour remplir ce vide, est fort & rapide; & plus par conséquent le charbon qu'il contient doit brûler avec activité: delà vient que ces fourneaux produisent d'autant plus de chaleur, que le tuyau qui est à leur partie supérieure, & que je nomme *tuyau d'aspiration*, est long. Mais une observation essentielle à faire, c'est que, quoique ce fourneau doive son activité, en très-grande partie, au rétrécissement de sa partie supérieure, ou à son tuyau, ce seroit cependant un très-grand inconvénient que ce tuyau fût trop étroit, parce qu'apparemment l'air raréfié, & forcé de sortir par le haut, ne peut prendre qu'un certain degré de vitesse déterminé: d'où il suit que si ce tuyau par où doit sortir l'air raréfié, étoit assez étroit pour que cet air ne pût y passer sans prendre une vitesse supérieure à celle dont il est susceptible; alors cet air, trouvant un obstacle de ce côté, seroit forcé à se refouler en partie vers le bas; & que par conséquent ce trop grand rétrécissement en ralentiroit nécessairement le cours, bien loin de l'augmenter. Aussi l'expérience m'a-t-elle appris qu'un fourneau de fusion, auquel on adapte un tuyau d'aspiration trop étroit, quelle que soit d'ailleurs la longueur de ce tuyau, ne produit presque aucun effet, en comparaison de celui qu'il peut produire lorsqu'il a un tuyau d'un diamètre suffisant: je me suis même assuré par l'expérience, que quand le tuyau d'aspiration est trop étroit, plus il a de hauteur, moins le fourneau a de tirage.

Il suit de-là, qu'il faut nécessairement qu'il y ait un certain rapport entre le diamètre du tuyau d'aspiration, la capacité intérieure, & l'ouverture du cendrier ou du bas du fourneau de fusion. J'ai éprouvé que le diamètre de ce tuyau doit être à celui du fourneau à peu près comme 2 à 3, c'est-à-dire, qu'il en doit être les deux tiers, surtout lorsqu'on donne une longueur suffisante à ce tuyau. A l'égard de l'ouverture du bas du fourneau, elle peut

être presque de toute l'étendue du corps même du fourneau : on peut cependant la rétrécir, si l'on veut que l'air entre dans le foyer, & en frappe avec plus de force & de rapidité l'endroit auquel elle répond.

D'après tous ces principes, voici quelle est la construction d'un bon fourneau de fusion. Le corps de ce fourneau ne diffère point de celui du fourneau simple, si ce n'est qu'il peut être ouvert entièrement, ou presque entièrement par dessous, & soutenu sur des piliers, & sur une espèce de trépied qui, dans ce cas, lui sert de cendrier : on lui donne ordinairement une courbure elliptique, dans l'intention de mieux concentrer la chaleur. Le haut de ce fourneau est terminé par un dôme plus élevé que celui du fourneau de réverbère : ce dôme se nomme la *chape*. Cette chape a deux ouvertures ; l'une latérale & antérieure, qui doit être grande, & pouvoir se fermer exactement par une porte ; & l'autre au sommet : celle-ci doit avoir la forme d'un tuyau d'un diamètre convenable, sur lequel on puisse ajuster d'autres tuyaux d'une longueur indéterminée.

Ce fourneau n'a point de laboratoire, ou plutôt son laboratoire n'est que le foyer même ; car c'est dans le foyer, & au milieu des charbons, qu'on place les matières auxquelles on veut appliquer la chaleur.

Le fourneau de fusion peut avoir une porte à son foyer, mais cette porte doit être toujours fermée quand le fourneau travaille : elle ne sert que pour pouvoir examiner plus commodément, au besoin, l'état des creusets ou autres matières contenues dans le fourneau, & non pour y introduire du charbon ; c'est la porte de la chape qui est destinée à cet usage. Elle doit être fort large, afin qu'on puisse y jeter à la fois & promptement une bonne quantité de charbon, attendu qu'il se consume très-rapidement, & que, pour ne point déranger le courant d'air qui traverse ce fourneau, il ne doit rester ouvert latéralement que le moins de temps qu'il est possible.

Lorsqu'un pareil fourneau a douze à quinze pouces de diamètre en dedans, qu'il est surmonté d'un tuyau d'aspiration de huit à neuf pouces de large, & de dix-huit ou vingt pieds de haut, & qu'il est bien servi avec de

bon charbon caſſé à peu près de la groſſeur d'un petit œuf de poule, il produit une chaleur extrême : en moins d'une heure, ſon feu eſt abſolument blanc & éblouiſſant comme le ſoleil ; c'eſt le degré du plus fort feu des fours de verreries ; & en moins de deux heures, on peut y fondre tout ce qu'il eſt poſſible de fondre dans les fourneaux. Il eſt bon de remarquer que l'endroit le plus chaud de ce fourneau, eſt à la hauteur depuis environ quatre pouces juſqu'à ſix au-deſſus de la grille qui eſt au bas de ſon foyer.

C'eſt une opinion aſſez généralement répandue parmi les chimiſtes, qu'on augmente beaucoup l'activité du fourneau de fuſion, quand on lui pratique un cendrier très-grand & très-haut, ou qu'on y amène l'air qui doit entrer par le bas, au moyen d'un long tuyau qui le prend à l'extérieur. Cependant les avantages qu'on peut tirer de cette diſpoſition, ou ſont abſolument nuls, ou ſe rapportent entièrement au vide formé dans la partie ſupérieure du fourneau. Il eſt bien vrai que ſi l'on place un fourneau de manière que l'ouverture de ſon cendrier réponde à l'ouverture d'une grande cavité, telle, par exemple, qu'une cave dont on aura percé la voûte, & qu'il n'y ait pas d'autre ouverture que celle-là dans le bas du fourneau, il ſe déterminera un courant d'air très-fort, qui paſſera de la cave à travers le fourneau ; quand même ce fourneau n'auroit ni chape, ni tuyau d'aſpiration : mais il faut obſerver à ce ſujet, premièrement, que ce courant d'air ſera toujours plus fort ſi le fourneau eſt garni de ſa chape & de ſon tuyau ; & en ſecond lieu, que ſi l'air eſt déterminé à paſſer de la cave à travers du fourneau, même ſans chape & ſans tuyau, cela ne vient que de ce que la chaleur du fourneau même, raréfiant beaucoup l'air du lieu dans lequel il eſt placé, c'eſt une néceſſité que l'air beaucoup plus condenſé de la cave aille remplacer celui que le fourneau raréfie, ce qu'il ne peut faire qu'en paſſant à travers le fourneau, puiſque le fourneau ſe trouve placé préciſément dans la communication entre la pièce inférieure & la ſupérieure ; mais alors il eſt évident que c'eſt la chambre même, dans laquelle ſe trouve le fourneau qui fait fonction de la chape & du tuyau : c'eſt ce qui arrive dans les fours de verre-

ries; ces fours sont établis sur des souterrains voûtés qui leur servent de cendriers. La capacité intérieure de ces fours est très-grande, & n'est occupée qu'en petite partie, tant par les matières combustibles, que par les pots qui contiennent le verre; d'où il arrive que l'air du cendrier s'y introduit continuellement pour remplir ce vide. D'ailleurs la chaleur est toujours très-grande dans les halles sous lesquelles sont les fours de verreries; l'air y est par conséquent continuellement raréfié; ensorte qu'elles servent comme de chapes & de tuyaux pour aspirer aussi l'air des souterrains.

A l'égard du tuyau qu'on adapte au cendrier du fourneau de fusion pour y amener l'air extérieur, il ne contribue absolument en rien à faire tirer davantage ce fourneau, si ce n'est dans le cas où le fourneau seroit placé dans un laboratoire fort petit & exactement clos; car alors l'air de ce laboratoire, étant bientôt échauffé & raréfié, seroit moins propre à donner de l'activité au feu du fourneau, que l'air plus frais que le tuyau dont il s'agit tire de l'extérieur.

Le fourneau qu'on nomme FOURNEAU D'ESSAI ou DE COUPELLE, est de figure prismatique quadrangulaire; il sert principalement à faire les essais du titre de l'argent, ou ceux des mines tenant argent. Ce fourneau est composé d'un cendrier, d'un foyer, & d'une espèce de chape qui le termine par le haut en une pyramide quadrangulaire tronquée. Le foyer & le cendrier du fourneau d'essai ne sont point, à proprement parler, séparés l'un de l'autre, parce qu'il n'y a pas de grille dans ce fourneau, ensorte que le charbon qu'il contient tombe jusque dans le bas: il a trois petites portes dans sa partie inférieure, deux latérales & une antérieure. Au dessus de celle du devant, il y a une quatrième porte, placée comme celle du foyer du fourneau simple; & au bas de cette porte, sont deux barres de fer placées horizontalement & parallèlement l'une à l'autre dans l'intérieur du fourneau: ces barres sont destinées à soutenir une moufle, dont l'ouverture répond exactement à celle de la porte; & c'est dans cette moufle qu'on place les coupelles & autres vaisseaux qui contiennent la matière à laquelle on veut appliquer la chaleur.

La chape de ce fourneau est tronquée par le haut, ainsi qu'on l'a dit; & cela lui forme une ouverture assez grande, par laquelle on introduit le charbon. Quelques-uns de ces fourneaux ont un œil à la partie antérieure de leur chape, par lequel on peut introduire une branche de fer pour faire descendre le charbon, & observer l'intérieur. Il y en a aussi dont la chape se termine à son sommet par une pièce qui dégénère en un bout de tuyau : cette pièce a sa commodité dans certaines occasions; car, quoique la capacité intérieure de ce fourneau, y compris celle de sa chape, le fasse tirer suffisamment pour ces sortes d'opérations, il peut arriver qu'on ait besoin d'augmenter beaucoup la chaleur, & on y parvient aisément en ajustant un tuyau d'aspiration à la chape.

Il y a des opérations qui doivent se faire, soit dans le fourneau à moufle, soit dans celui de réverbère, & qui demandent le degré de feu de fusion le plus fort. La distillation du phosphore de *Kunckel*, par exemple, exige une chaleur bien supérieure à celle des fourneaux qui servent aux distillations ordinaires, quoiqu'elle ne soit pas à beaucoup près aussi considérable que l'ont cru les premiers chimistes qui ont fait du phosphore en France; de même les essais de porcelaine & de vitrification, qu'on doit faire très-proprement, & par cette raison sous une moufle, exigent une chaleur très-violente, qu'on ne peut obtenir dans le fourneau d'essai ordinaire. On peut, dans ces cas, ajuster, soit au fourneau à distiller, soit au fourneau à moufle, une chape & un tuyau d'aspiration, semblables à ceux du fourneau de fusion; & par ce moyen on obtient facilement une chaleur aussi forte qu'on le desire.

Les chimistes ont imaginé un très-grand nombre d'autres fourneaux, & même de très-compliqués, pour remplir des vues particulières; mais ils sont la plupart embarrassans, mal entendus, & même inutiles : on peut assurer qu'il n'y a point d'opérations de chimie qu'un artiste intelligent ne puisse exécuter parfaitement avec les seuls fourneaux dont on vient de donner la description sommaire.

Tous ces fourneaux peuvent se faire ou portatifs,

conſtruits en terre cuite, cerclés de fer, revêtus de tôle, ſi l'on veut les rendre plus durables, ou fixes ou ſtables, maçonnés en brique & en tuileau; cela dépend de leur grandeur, & de la diſpoſition particulière du laboratoire: mais en général les fourneaux portatifs ſont beaucoup plus commodes pour les laboratoires particuliers, où l'on ne fait que des expériences de recherches.

La matière de tous les fourneaux chimiques eſt toujours une argile qui, en général, doit être de bonne qualité. Il n'y a aucune difficulté pour tous ceux de ces fourneaux qui ne ſont pas deſtinés à produire un degré de chaleur très-violent; les argiles communes peuvent être employées à leur conſtruction; ils durent ordinairement aſſez long-temps: mais il n'en eſt pas de même de ceux où l'on doit faire les opérations au plus grand feu; la violence de la chaleur, tourmente, fait fendre & détruit les fourneaux, ſouvent même avant que l'opération ſoit achevée, à moins qu'ils ne ſoient conſtruits avec une argile des plus purs & des plus réfractaires. *Voyez* celles qui conviennent à cet uſage, au mot ARGILE.

Il ne faut point penſer à mettre dans ces fourneaux des barres ou autres ſupports de fer, parce que ce métal eſt fondu, calciné & détruit très-promptement. Tous les ſupports de l'intérieur de ces fourneaux, qui alors ſont des briques ou des tuileaux, doivent être de la même argile dont le fourneau eſt conſtruit. Comme la chaleur eſt beaucoup moindre dans le tuyau d'aſpiration que dans le corps du fourneau, il eſt aſſez ordinaire que ce tuyau ſoit de tôle, comme ceux des poëles, excepté dans ſa partie inférieure, où il doit toujours être de terre. Ces tuyaux de tôle ont pluſieurs avantages, ils ſont maniables & légers; ils ont auſſi un grand inconvénient, c'eſt que leur ſurface intérieure ſe calcine, ce qui eſt cauſe qu'auſſitôt que la flamme les traverſe, il s'en détache une grande quantité d'écailles avec bruit: or ces parties de fer, tombant dans le fourneau, s'appliquent ſur les creuſets & ſur les mouſles, & en occaſionnent la fonte & la deſtruction, parce que le fer eſt un très-grand fondant des argiles; c'eſt pourquoi il vaut mieux que le tuyau d'aſpiration ſoit de terre dans toute ſa longueur.

Lorsque ce tuyau est long, il a besoin d'être maintenu dans sa situation par quelques anneaux ou crochets de fer; mais il faut les arranger de manière que le tuyau puisse avoir du jeu en tout sens, parce qu'il s'alonge & se racourcit, suivant le degré de chaleur qu'il éprouve, & que, s'il étoit fixé de manière qu'il ne pût se prêter à ces alongemens & raccourcissemens, il démonteroit & fendroit le fourneau, ou se briseroit lui-même.

Les fourneaux décrits dans cet article, sont ceux qui servent & qui sont nécessaires dans les laboratoires pour les différentes opérations de chimie: il y en a plusieurs autres usités dans les arts, dans les manufactures & dans les travaux en grand; tels que les fours de verreries, de faïence & de porcelaine, les fourneaux des fonderies des mines. On trouvera ce qui concerne en particulier chacun de ces fours ou fourneaux, aux articles des arts dans lesquels on les emploie: d'ailleurs leur structure se rapporte toujours aux principes généraux établis dans le présent article.

FOYER. On désigne en général par ce nom, l'endroit où le feu en action est rassemblé pour y produire de la chaleur: ainsi le foyer d'un verre ou d'un miroir ardent, est le lieu où les rayons du soleil, co-incidens & réunis, excitent la plus grande chaleur; le foyer d'un fourneau, est la cavité de ce fourneau qui renferme le charbon ou autres matières combustibles. *Voyez* FOURNEAUX & VERRE ARDENT.

FRITTE. La fritte est le mélange des différentes substances qui doivent être fondues ensemble pour en former du verre ou du cristal. Ordinairement, après avoir bien mêlé ces matières, on les expose pendant un certain temps à un degré de chaleur plus ou moins fort, mais incapable de les fondre complètement: cette opération a pour but, ou de commencer à les unir, ou de les purifier d'un reste de phlogistique ou autres substances hétérogènes, par une espèce de calcination. *Voyez* VITRIFICATION.

FROMAGE. Le fromage est la partie mucilagineuse ou gélatineuse du lait. Comme le lait de tous les animaux est une véritable émulsion, c'est la partie fromageuse de cette liqueur qui sert d'intermède pour tenir la partie

huileuſe ou butireuſe diſtribuée, ſuſpendue & nageante dans la ſéroſité : ainſi le fromage eſt dans le lait, ce que le mucilage eſt dans les émulſions ou ſucs laiteux des végétaux ; mais quoiqu'il ait quelques propriétés communes avec les mucilages, il en diffère auſſi à pluſieurs égards, & ſingulièrement en ce qu'il n'a pas la même viſcoſité ou ductilité, & en ce qu'il eſt ſuſceptible de ſe coaguler par l'action de la chaleur & des acides.

Le lait eſt, comme tout le monde ſait, un aſſemblage de trois ſubſtances très-différentes les unes des autres, qui ſont le beurre, le fromage & le petit-lait : ces ſubſtances ne ſont, pour ainſi dire, qu'intimement mêlées, ſans être combinées & adhérentes entre elles, puiſqu'elles ſe ſéparent d'elles-mêmes par une eſpèce d'analyſe ſpontanée ; mais cette ſéparation n'eſt point entière & exacte, à moins qu'on ne la procure par des moyens particuliers à chacune de ces ſubſtances. *Voyez* BEURRE, LAIT & PETIT-LAIT.

Pour avoir le fromage le plus pur qu'il eſt poſſible, il faut, après avoir bien écrêmé le lait récent d'un animal en ſanté, le faire cailler promptement par de la préſure ou de la crême de tartre, l'égoutter exactement de tout ſon petit-lait, & le laver enſuite à pluſieurs repriſes dans beaucoup d'eau très-pure.

Si, après cela, on le ſoumet à la diſtillation à une chaleur graduée, on n'en obtient d'abord, au degré de chaleur qui n'excède point celui de l'eau bouillante, que du flegme qui a une légère odeur de lait ou de fromage, & qui ne donne aucune marque d'acidité ni d'alkalinité ; en pouſſant la chaleur plus fort, on fait monter un eſprit huileux & ſalin : communément la partie ſaline de cet eſprit eſt de l'alkali volatil ; enſuite il vient une aſſez petite quantité d'huile empyreumatique, d'abord fluide, & enſuite de plus en plus épaiſſe & fétide. Il monte auſſi dans cette diſtillation de l'alkali volatil concret ; & enfin lorſque, la cornue étant bien rouge, il ne monte plus rien, il y reſte une matière charbonneuſe très-abondante : ce charbon eſt du nombre de ceux qui ne ſe brûlent qu'avec la plus grande difficulté.

On voit par cette analyſe du fromage, laquelle reſſemble à celles de toutes les matières animales, que cette ſubſ-

tance est la partie du lait la plus animalisée ; car le beurre & le petit-lait fournissent des principes différens, & sur-tout beaucoup d'acide. Cependant il est essentiel d'observer qu'il peut arriver aussi qu'on retire de l'acide, au lieu d'alkali volatil, dans la distillation du fromage venant des animaux frugivores, tel que celui dont il est question dans cet article : cela dépend peut-être de la nature des alimens que prennent les animaux dont est tiré le lait, & encore plus sans doute de leur tempérament, de leur disposition actuelle, & de la nature de leur digestion ; car en général l'état de l'acide, & sa disposition plus ou moins grande à se transformer en alkali volatil, sont très-variables dans le règne animal, sur-tout dans les animaux qui ne vivent que de végétaux, & dans leur lait, qui est encore si voisin de la nature végétale.

M. *Rouelle* a trouvé beaucoup d'analogie entre le fromage & la matière glutineuse de la farine ; cette analogie est en effet très-sensible, elle mérite d'être constatée de plus en plus par le moyen des menstrues.

FULIGINOSITÉ. On appelle ainsi une matière noire qui accompagne la flamme de toutes les huiles & matières huileuses : c'est la même chose que la SUIE que forme la *flamme* de ces substances.

FUMÉE. On désigne par ce nom les vapeurs non enflammées qui s'exhalent d'un corps quelconque. On sent bien que la fumée est de différente nature, suivant les corps dont elle sort. Si le corps ne se décompose point en fumant, la fumée n'est pas autre chose que ce corps même, réduit en vapeurs : telle est la fumée de l'esprit de nitre & de l'esprit de sel fumans ; elle est de l'esprit de nitre & de l'esprit de sel purs. Si au contraire le corps qui fume est composé de principes fixes & de principes volatils, ce sont ces derniers qui forment la fumée, du moins pour la plus grande partie. Quelquefois cependant, sur-tout lorsque la fumée est occasionnée par une combustion violente & à très-grand feu, la fumée n'est composée presque que de principes très-fixes, enlevés par la force de la déflagration ; telle est la fumée du zinc, qui n'est autre chose que la terre très-fixe de ce demi-métal. *Voyez* FLAMME.

FULMINATION. La fulmination est l'explosion ; l'inflammation subite & violente de quelques corps qui, par cette raison, sont nommés *fulminans :* telle est l'explosition de la poudre fulminante & de l'or fulminant. L'explosion de ces matières est nommée *fulmination*, à cause qu'elle se fait avec un fracas qui la fait ressembler au bruit du tonnerre.

FUSIBILITÉ. La fusibilité est une qualité qui rend les corps susceptibles de devenir fluides lorsqu'ils sont exposés à un certain degré de chaleur. La fusibilité est opposée à la qualité réfractaire ; ensorte que moins il faut de chaleur à un corps pour devenir fluide, & plus il a de fusibilité.

Il y a de très-grandes différences entre les degrés de fusibilité des différens corps. Quelques-uns, comme l'air & le mercure, sont si fusibles, qu'il y a toujours assez de chaleur dans l'atmosphère pour les tenir fluides, même dans les plus grands froids naturels. D'autres, comme l'eau & certaines huiles, qui sont naturellement concrets au degré de froid indiqué par zéro dans le thermomètre de M. *de Réaumur*, se fondent aussitôt qu'ils éprouvent une chaleur un peu supérieure. D'autres, tels que le plomb, l'étain, le bismuth, &c. sont habituellement solides, dans les plus grandes chaleurs naturelles, mais se fondent avec beaucoup de facilité, & à une chaleur inférieure à celle qui est nécessaire pour les faire rougir. D'autres enfin exigent le degré de chaleur capable de les faire rougir, & même quelques-uns jusqu'à blanc, pour se fondre ; tels sont l'argent, l'or, le cuivre, le fer, le verre, &c.

Comme la fusion d'un corps n'a lieu que par l'effet de la chaleur, qui désunit & tend à détruire l'adhérence des parties des corps, on ne peut guère imaginer d'autres causes de la fusibilité plus ou moins grande, que le contact plus ou moins intime, & l'adhérence plus ou moins forte des parties des différens corps ; dispositions qui paroissent dépendre elles-mêmes de la figure de ces mêmes parties. *Voyez* l'article FEU.

FUSION. La fusion est l'état d'un corps rendu fluide immédiatemment par l'action du feu.

G.

GAÏAC. Le gaïac est le bois très-dur, très-pesant & très-compacte, d'un arbre qui croît dans les pays chauds, sur-tout aux îles Antilles, & dans quelques autres endroits de l'Amérique : il est très-résineux, & l'on en peut extraire la résine par l'esprit de vin, de même que celle du jalap, du turbith, & autres végétaux de cette nature. *Voyez* ANALYSE PAR LES MENSTRUES, & RÉSINES.

Le bois de gaïac, mis en distillation à un degré de chaleur qui n'excède point celui de l'eau bouillante, ne se décompose point, à proprement parler, puisqu'il ne fournit qu'un flegme pur, ou presque pur, qui ne paroît être autre chose que de l'eau de végétation surabondante à sa composition ; c'est pourquoi, si l'on veut décomposer par le feu ce bois, & tous ceux qui sont inodores comme lui, on est forcé de distiller à feu nu. On réduit donc en copeaux le bois de gaïac ou autres ; on introduit ces copeaux dans une cornue de grès, à laquelle on adapte un grand ballon de verre percé d'un petit trou ; & on procède à la distillation par un feu gradué. On obtient d'abord une liqueur presque purement aqueuse : en augmentant le feu, cette liqueur devient acide & rousâtre ; elle a une odeur empyreumatique : elle est bientôt accompagnée d'une première portion d'huile fluide & rougeâtre. Ces produits montent en vapeurs blanches, & il se dégage en même temps une quantité très-considérable d'un gaz qui oblige d'ouvrir souvent le petit trou du ballon, sans quoi ce gaz feroit briser les vaisseaux. On peut aussi recueillir ce gaz, si l'on veut, dans l'appareil imaginé pour les gaz.

L'acide & l'huile continuent à monter ainsi jusqu'à la fin de la distillation, l'acide devenant de plus en plus fort, empyreumatique & coloré, & l'huile devenant aussi de plus en plus empyreumatique, noire & épaisse, ensorte que ses dernières portions ont autant de consistance que la térébenthine. Enfin, lorsque la cornue

étant entièrement rouge il ne monte plus rien, la distillation est finie. On trouve dans cette cornue les copeaux de gaïac réduits en charbons parfaits: ces morceaux ont conservé exactement leur forme. L'acide, qu'on nomme aussi *esprit*, & l'huile, sont ensemble dans le récipient: on peut les séparer l'un de l'autre par le moyen de l'entonnoir. Mais il est à observer que, quoiqu'il ne paroisse point d'alkali volatil dans les produits de cette analyse du gaïac, non plus que dans celles de beaucoup d'autres matières végétales, il s'en dégage néanmoins une certaine quantité qui, étant masquée par l'acide dominant, ne devient sensible que par une seconde distillation des produits, avec addition d'une suffisante quantité d'alkali fixe.

Cette analyse du gaïac est fort connue en chimie, à cause de son huile empyreumatique, devenue fameuse parce qu'elle est une des premières qu'on ait enflammées par son mélange avec l'esprit de nitre, & parce que cette même analyse sert ordinairement d'exemple & de modèle pour toutes les distillations à feu nu des végétaux, des autres bois & matières végétales qui sont dans le même état.

Toutes les plantes odorantes, par exemple, dont on a retiré l'esprit recteur, l'huile essentielle & les autres principes volatils, par un degré de chaleur qui n'excède point celui de l'eau bouillante, soumises ensuite à la distillation à feu nu, comme cela est nécessaire si l'on veut continuer à les décomposer par le feu, ne fourniſſent, à la quantité & à la proportion près, que des principes analogues à ceux qu'on retire du bois de gaïac.

Ce n'est pas sans raison qu'on a choisi l'analyse du gaïac pour servir de modèle, car, outre qu'elle est très-propre à remplir cette vue, il s'y rencontre aussi des phénomènes qui méritent une attention particulière. La grande quantité d'air gazeux, par exemple, qui se dégage pendant cette distillation, est très-remarquable; elle prouve que cet élément est véritablement combiné dans certains corps, & en particulier dans celui-ci, c'est-à-dire, que ses parties intégrantes sont désunies les unes des autres, & adhèrent numériquement avec quelques-unes des parties constituantes du gaïac. On en a la preuve par le temps où l'air se dégage du gaïac; car cet élément étant

infiniment plus volatil que l'eau, il n'eſt pas douteux que s'il n'étoit point combiné, adhérent, & retenu par quelque principe plus fixe auquel il eſt uni, ce ſeroit lui qui ſe dégageroit le premier, & à une chaleur bien inférieure à celle qui eſt néceſſaire pour faire monter l'eau même ſurabondante & non combinée qu'on retire d'abord du gaïac: d'ailleurs, cet air paroît privé de ſon reſſort dans ce compoſé, ſans quoi il faudroit que, pour être condenſé en auſſi petit volume, il fût dans un état de compreſſion inconcevable. Or, cette privation du reſſort de l'air prouve auſſi que ſon agrégation eſt rompue, de même que cela arrive au phlogiſtique, au feu combiné, qui n'a plus ni la lumière, ni la chaleur, ni la fluidité qui lui ſont eſſentielles lorſqu'il eſt dans ſon état d'agrégation. Au ſurplus, cette ſubſtance aériforme qu'on obtient de l'analyſe à feu nu de toutes les matières végétales & animales ſolides, eſt inflammable, ſuivant l'obſervation de MM. *Hales* & *Prieſtley*; preuve certaine que ce n'eſt point de l'air pur: peut-être même n'eſt-ce point de l'air, mais un compoſé de cet élément avec quelque autre ſubſtance. *Voyez* les articles GAZ.

L'acide qu'on obtient dans la diſtillation à feu nu du gaïac, & des autres végétaux ſemblables, eſt encore uni & même très-intimement à une portion d'huile conſidérable: on en a la preuve par ſa couleur, & ſur-tout par ſon odeur empyreumatique; car il eſt certain qu'il n'y a que l'huile qui puiſſe contracter cette odeur: d'ailleurs, on peut dépouiller ces ſortes d'acides d'une grande partie de cette huile empyreumatique qui leur eſt étrangère, en employant des opérations ultérieures, & particulièrement en les combinant juſqu'à ſaturation avec des alkalis, dont on les ſépare enſuite par une ſeconde diſtillation: l'huile ſe ſépare en grande partie dans l'une & dans l'autre de ces opérations, ce qui forme une rectification de ces acides.

Cette portion d'huile empyreumatique ſe trouve au reſte très-bien combinée avec ces ſortes d'acides, après la première diſtillation; car elle ne trouble point leur tranſparence, même lorſqu'on les mêle dans une très-grande quantité d'eau, parce que l'acide lui ſert d'intermède pour s'y tenir parfaitement diſſoute.

Les chimiſtes n'ont point pouſſé, juſqu'à préſent, cette rectification des acides empyreumatiques végétaux juſqu'où elle peut aller, ce qui ſeroit cependant intéreſſant.

L'huile qu'on obtient dans la diſtillation préſente eſt âcre & empyreumatique, parce qu'elle eſt du nombre de celles qui ne peuvent s'élever qu'à un degré de chaleur beaucoup ſupérieur à celui de l'eau bouillante, & que toutes les huiles qui éprouvent ce degré de chaleur, en reçoivent néceſſairement de l'altération ; elles contractent une odeur de brûlé ou d'empyreume, & leur acide ſe développe beaucoup. (*Voyez* HUILE.) On ſe ſert de l'huile de gaïac, comme de toutes celles qui ont la même âcreté, pour faciliter l'exfoliation des os cariés.

Enfin le charbon qu'on trouve dans la cornue eſt un charbon parfait, lorſque la diſtillation a été pouſſée juſqu'au dernier point, c'eſt-à-dire, juſqu'à ce que la cornue étant très-rouge il ne ſorte abſolument rien : ſans cette condition, ce qui reſteroit dans la cornue contiendroit encore un peu d'huile épaiſſe & demi-brûlée : or, il eſt de l'eſſence du *charbon* de ne pas contenir un ſeul atôme d'huile. On ſe ſert du gaïac en médecine ; c'eſt un des principaux ingrédiens des tiſanes ſudorifiques. La teinture de ſa réſine dans l'eau-de-vie a été reconnue par pluſieurs bons obſervateurs, & en particulier par M. le comte *de Treſſan*, de l'Académie des Sciences, qui en a fait l'expérience ſur lui-même, comme propre à diminuer la violence & la longueur des accès de certaines eſpèces de gouttes non inflammatoires.

GALÈNE. C'eſt un nom particulier qu'on donne à l'eſpèce de mine de plomb dont les parties ſont diſpoſées en cubes. *Voyez* MINES DE PLOMB.

GALÈRE. On appelle ainſi des fourneaux de réverbère, dans leſquels on peut placer pluſieurs cornues ou *cuines* les unes à côté des autres ſur une même ligne. Comme ces fourneaux ont une forme alongée, & qu'ils ont des ouvertures latérales, placées les unes à côté des autres, cela leur donne une eſpèce de reſſemblance avec les vaiſſeaux à rames qu'on appelle des *galères ;* & c'eſt pour cela qu'on a donné ce même nom à ces fourneaux.

GANGUE. On nomme ainſi les matières pierreuſes & terreuſes dans leſquelles eſt enclavée la ſubſtance des mines, & qui ſont partie de leurs filons.

La gangue peut être formée de toutes ſortes d'eſpèces de pierres & de terres ; mais le plus ſouvent ce ſont des ſpaths & des quartzs qui la forment. *Voyez* MINES.

GAYAC. *Voyez* GAÏAC.

GAZ. Les chimiſtes ont donné ce nom aux parties volatiles inviſibles qui émanent d'elles-mêmes de certains corps, & que l'on ne peut retenir & recueillir, ou du moins que dans des appareils de vaiſſeaux particuliers. Ainſi, les vapeurs meurtrières qui s'exhalent du charbon lorſqu'il brûle, celles des matières qui ſubiſſent la fermentation ſpiritueuſe ou putride, la partie volatile des eaux minérales ſpiritueuſes, l'eſprit recteur même de certaines ſubſtances, peuvent être appelés le *gaz* de tous ces corps.

Les vapeurs minérales malfaiſantes qu'on nomme *moſettes*, peuvent être miſes au nombre des gaz, celles au moins qui ſont inviſibles.

Comme toutes les ſubſtances qui portent ou qui peuvent porter le nom de gaz, ont une diaphanéité, une blancheur, une inviſibilité, une compreſſibilité, une expanſibilité, une élaſticité & une peſanteur ſpécifique qui s'éloignent peu de celle de l'air, je crois qu'on peut mettre dans la claſſe des ſubſtances gazeuſes toutes ces matières aériformes ; & alors l'air lui-même devroit être regardé comme un vrai gaz, comme le plus ſimple & le plus pur des gaz.

Cette dernière conſidération peut juſtifier le nom d'*air*, que depuis les expériences du célèbre *Hales*, de M. *Prieſtley*, & de pluſieurs autres phyſiciens, on a donné en général à toutes les matières aériformes qu'on a retirées de différens compoſés, & dont on a commencé à reconnoître les principales propriétés ; de là ſont venus les noms d'*air fixe*, ou *fixé*, ou *fixable*, d'*air inflammable*, d'*air nitreux*, d'*air marin*, d'*air acide*, d'*air alkali*, d'*air déphlogiſtiqué*.

Cependant, comme parmi ces ſubſtances ſi différentes les unes des autres il y en a qui ſont véritablement de l'air, plus ou moins mêlé de matières hétérogènes, tan-

dis qu'il y en a d'autres qui, malgré quelques propriétés communes avec l'air, en diffèrent néanmoins si essentiellement par d'autres propriétés constantes, qu'on peut affirmer qu'elles ne sont point de l'air, que ce sont des composés différens de l'élément que nous nommons air, il m'a paru beaucoup plus exact & plus avantageux de comprendre toutes ces substances aériformes, sans en excepter l'air lui-même, sous le nom commun de *gaz*, qui est celui que *Van-Helmont*, & d'autres chimistes antérieurs à *Hales*, avoient donné en général aux substances volatiles expansibles, qu'on ne pouvoit retenir dans les appareils ordinaires des distillations & autres opérations chimiques.

Si l'on pouvoit disposer du nom françois *esprit*, pris dans le sens physique, ce seroit, je crois, le meilleur qu'on pût donner en commun à toutes les substances dont il s'agit. Mais un grand nombre d'autres substances qui n'ont presque rien de commun avec l'air, sont tellement en possession de ce nom dans la chimie, qu'il n'est plus possible de le leur ôter; & je me détermine d'autant plus volontiers pour celui de gaz, que c'est un nom barbare qui ne désigne rien dans notre langue, ni, je crois, dans aucune autre, & qui, à cause de cela même, peut signifier avec exactitude tout ce qu'on voudra lui faire signifier.

Quoique la découverte des gaz puisse être regardée comme toute récente, & qu'elle ne soit pas même achevée, puisque nombre de physiciens du premier mérite cultivent avec le plus grand zèle cette nouvelle chimie aérienne, & nous font connoître presque chaque jour quelques nouveaux faits des plus importans; les premières notions qu'on a eues de l'existence & de quelques propriétés de ces fluides volatils & élastiques, remontent assez haut.

Les chimistes ou alchimistes antérieurs à *Paracelse*, sans distinguer ces fluides, les ont indiqués sous le nom commun de *spiritus syvestre*, esprit des bois, esprit sauvage.

Van-Helmont, qui a substitué le nom de *gaz* à celui d'esprit, en lui conservant l'épithète de *sylvestre*, paroît être le premier qui ait senti combien il importoit d'acquérir

des

des connoissances sur la nature de ces fluides, & sur leurs effets tant dans les opérations de chimie, que dans l'économie animale. En lisant avec attention les ouvrages de ce chimiste, son traité *de Lithiasi*, son *Tumulus pestis*, mais sur-tout son traité *de Flatibus*, on est étonné du nombre & de la justesse des connoissances qu'il avoit acquises sur ces objets, qui étoient tout neufs de son temps.

Il avoit observé qu'il se dégageoit un gaz de toutes les matières en fermentation, & que ce gaz, quoique ayant toutes les apparences de l'air de l'atmosphère, loin de pouvoir, comme ce dernier, entretenir la respiration & la vie des animaux, les faisoit périr au contraire très-promptement; découverte capitale, comme on le verra par la suite de cet article.

Le célèbre physicien *Boyle*, qui a fait une grande quantité d'expériences sur la pesanteur, l'élasticité & les autres propriétés de l'air, en vérifiant la plupart de celles de *Van-Helmont* sur le gaz, a observé comme lui, qu'il s'en dégageoit une grande quantité de beaucoup de mixtes, & lui a donné le nom d'*air factice* ou *artificiel*. Mais il paroît être le premier qui ait fait la découverte importante de la destruction de l'élasticité de l'air commun, ou de son absorbtion par l'effet de la combustion.

Le digne successeur de *Boyle* dans ces recherches intéressantes, a été l'illustre *Hales*. On trouve parmi les nombreuses expériences exposées dans le sixième chapitre de la Statique des Végétaux de cet excellent physicien, le germe de presque toutes les découvertes qui depuis ont étonné les chimistes par leur singularité, & par la grande influence qu'elles ont sur toute la théorie de leur science.

Le but principal que *Hales* s'est proposé dans le plus grand nombre de ses expériences, a été de multiplier beaucoup des expériences du même genre que celles de *Van-Helmont* & de *Boyle*, & sur-tout de donner à ces expériences un nouveau degré de précision & de justesse, en déterminant avec exactitude les quantités d'air ou de matières aériformes dégagées ou absorbées dans ces expériences. Il a imaginé & exécuté pour cela un appareil

très-propre à remplir ſes vues, & dont je parlerai inceſſamment.

Les opérations chimiques dans leſquelles les fluides aériformes ſe dégagent ou s'abſorbent, ſont l'analyſe par la *diſtillation*, la *fermentation*, les *diſſolutions* & *combinaiſons*, la *combuſtion*. *Hales* a appliqué ſon appareil à un très-grand nombre de différentes ſubſtances ſoumiſes à ces différentes opérations, & a déterminé avec ſoin les quantités d'air ou de matières aériformes dégagées ou abſorbées dans cette multitude d'expériences. M. *Lavoiſier* a fait des tables très-utiles des réſultats de toutes ces expériences dans la partie hiſtorique de ſes Opuſcules chimiques & phyſiques, dont je tire cet expoſé ſuccint des découvertes ſur les gaz.

Quand les expériences de *Hales* ſe ſeroient bornées à faire connoître avec beaucoup plus de préciſion qu'on ne le ſavoit avant lui, les quantités de ſubſtances aériennes dégagées & abſorbées dans preſque toutes les opérations de la chimie, elles auroient été infiniment utiles à cette ſcience; mais cet excellent phyſicien n'a pas borné là ſes recherches; il a reconnu des propriétés ſingulières dans l'air dégagé de différentes ſubſtances & par différentes opérations; il a vu qu'il y avoit de ces airs prétendus qui avoient la propriété de s'enflammer; que d'autres, ſans être inflammables, ne pouvoient ſervir à la reſpiration des animaux, & les faiſoient périr très-promptement; il a annoncé le premier que l'air qui ſe joignoit aux chaux métalliques, contribuoit à l'augmentation de leur poids; en un mot on trouve, comme je l'ai dit, dans ſes expériences, & dans les conſéquences qu'il en tire, le germe de preſque toutes les découvertes qui ont été faites depuis lui & de nos jours.

Cette conſidération, & les juſtes éloges dûs aux travaux de l'illuſtre *Hales*, ne doivent cependant rien diminuer du mérite des phyſiciens qui lui ont ſuccédé dans ces recherches. Il a défriché un champ naturellement fertile, mais d'autres l'ont cultivé, & y ont fait les plus belles récoltes. C'étoit beaucoup d'avoir prouvé par quantité d'expériences neuves & importantes, que l'air entroit dans la compoſition de preſque tous les corps, qu'il étoit privé de ſon reſſort dans ces combinaiſons, qu'il le repre-

noit quand on l'en séparoit; qu'il se chargeoit, dans bien des occasions, de matières hétérogènes, par lesquelles plusieurs de ses propriétés étoient changées; qu'enfin, dans bien des circonstances, l'air libre étoit absorbé & perdoit son ressort. C'étoit beaucoup, sans doute, que d'avoir acquis toutes ces connoissances fondamentales qui sont dues à *Hales;* mais ce n'étoit point assez, il falloit qu'un autre homme de génie fît une heureuse application de toutes ces belles connoissances à la grande théorie de la chimie, c'est-à-dire, à celle de la *causticité* & de la *saturation;* & c'est ce qu'a fait le premier le docteur *Black*, médecin d'Edimbourg, en prouvant par les expériences les plus décisives, que la chaux & les alkalis perdent ou acquièrent leur causticité, leur action dissolvante, à proportion qu'ils sont ou ne sont pas saturés de la substance aérienne gazeuse qu'il nommoit *air fixe :* découverte lumineuse & capitale, que M. *Jacquin*, professeur de chimie à Vienne, a achevé de démontrer & de développer par un travail digne du premier inventeur, & dont M. *Macbride* a fait des applications plus ou moins heureuses à plusieurs points de l'économie animale, à la putréfaction, &c.

Comme mon intention n'est point de faire ici l'histoire complète des découvertes sur les gaz, pour laquelle je renvoie à l'ouvrage de M. *Lavoisier*, déja cité, mais que je veux seulement resserrer les objets principaux dans un tableau très-abrégé, & servant d'introduction à ce que j'ai à dire sur cette matière, je me borne à ce court exposé historique des faits principaux, sans entrer pour le présent dans les détails des recherches particulières qu'ont occasionnées le desir d'étendre les découvertes, & celui d'établir, de soutenir ou de combattre différentes opinions sur la théorie, que ne peuvent manquer de faire naître une grande multitude de faits aussi curieux que nouveaux. J'ai déja fait mention de plusieurs de ces détails, tous très-intéressans, dont aucun n'est à négliger, aux articles ALKALI, CAUSTICITÉ, CHAUX MÉTALLIQUES, CHAUX TERREUSE, &c. Je parlerai des autres, soit à l'occasion des différentes espèces de gaz, soit aux articles qui y ont du rapport. Je me contenterai donc de nommer ici simplement MM. *Meyer*, le comte *de*

Saluces, de Turin, *Cavendish*, *Crans*, *de Smeth*, *Prieſtley*, *Rouelle*, *Bucquet*, *Lavoiſier*, le duc *d'Ayen*, le duc *de Chaulnes*, *de Laſſone*, l'abbé *Fontana*, *Berthollet*, comme les principaux chimiſtes dont nous avons des expériences, ſoit en faveur, ſoit contre les gaz ; en faiſant obſerver que s'il y a eu partage d'opinions, ç'a été beaucoup moins ſur le fait de l'air combiné & dégagé, & ſur l'exiſtence réelle de pluſieurs ſubſtances gazeuſes, que perſonne ne peut conteſter, que ſur la nature même de ces ſubſtances, & ſur les effets qui réſultent de leurs combinaiſons & de leurs dégagemens dans les différentes opérations de chimie.

Avant d'entrer dans les détails de ce qui concerne chaque eſpèce de gaz, je crois devoir décrire l'appareil qu'on a imaginé, d'après les expériences de *Hales*, pour recueillir, meſurer, mêler, &c. toutes ces matières aériformes. Cet appareil, tel que les chimiſtes l'emploient maintenant, & dont M. *Prieſtley* eſt le principal inventeur, eſt auſſi ſimple, auſſi commode qu'il puiſſe l'être ; & je crois qu'on peut l'entendre facilement ſans le ſecours des figures.

Les pièces qui compoſent cet appareil ſont, 1° un baquet oblong ou ovale, en forme de baignoire, de bois ſimple, ou doublé de plomb, ou de cuivre étamé, de dix-huit à vingt pouces de profondeur, d'autant de largeur, & de trois à quatre pieds de longueur. Ce baquet étant deſtiné à contenir de l'eau qui doit être quelquefois renouvelée, doit être garni, dans ſa partie la plus baſſe, d'un robinet par le moyen duquel on puiſſe facilement le vider de fond ; & pour la commodité de celui qui opère, il doit être ſupporté ſur des pieds qui mettent ſa partie ſupérieure à peu près à la hauteur des mains.

2° A un pouce & demi ou deux pouces du bord ſupérieur de ce baquet ou de cette grande cuvette, on doit aſſujettir une glace, ou une planche de bois ou de cuivre étamé, bien dreſſée & bien horizontale, dont la ſurface ne ſoit que le tiers ou la moitié au plus de celle de la cuvette, afin qu'il reſte un eſpace libre & aſſez étendu pour manœuvrer commodément de la manière que je dirai ci-après. Cette eſpèce de plancher doit être percé,

à douze ou quinze lignes près de son bord qui répond à la partie libre de la cuvette, de plusieurs trous placés à trois ou quatre pouces l'un de l'autre, & à chacun desquels soit bien luté ou soudé, par-dessous, un entonnoir à court tuyau, & aussi évasé que la place peut le permettre.

3° Les choses ainsi disposées, on emplit la cuvette d'eau de rivière propre & claire, de manière que la surface de l'eau atteigne presque le bord supérieur de la cuvette, & couvre par conséquent la planche ou la tablette dont on vient de parler, de quinze à dix-huit lignes.

4° Il faut avoir un certain nombre, plus ou moins grand suivant la quantité d'expériences qu'on veut faire, de vaisseaux cylindriques de verre ou de cristal, de douze ou quinze pouces, ou même un peu plus de hauteur, fermés par un bout, entièrement ouverts par l'autre. On peut avoir de ces vases ou récipiens de différentes grandeurs & dimensions, suivant les expériences qu'on veut faire; mais il faut observer que le diamètre de leur ouverture soit au moins de la cinquième ou sixième partie de leur hauteur, parce qu'ils doivent être placés debout sur la tablette, par cette ouverture qui leur sert de base; & que si elle n'avoit que très-peu d'étendue par rapport à la hauteur du vase, il seroit très-sujet à se renverser quand on le laisseroit posé sans l'assujettir, comme cela arrive dans le cours des expériences.

5° Lorsqu'il s'agit de travailler; si l'on veut, par exemple, recueillir le gaz qui se dégage de l'effervescence d'une terre calcaire ou d'un alkali avec un acide, on commence par plonger entièrement dans l'eau de la cuvette le récipient dans lequel on veut enfermer ce gaz, de manière qu'il soit entièrement plein de cette eau, & qu'il n'y reste aucune bulle d'air : c'est pour pouvoir faire commodément cette opération, qu'il faut qu'il y ait un espace libre dans la cuvette, & qu'elle ait la profondeur convenable : on l'élève ensuite, l'ouverture en bas, jusqu'à une ligne ou deux au dessus du niveau de la tablette, & on le glisse sur cette tablette par un mouvement horizontal, en prenant garde que son ouverture ne sorte de l'eau; sans quoi l'eau qu'il contient en sortiroit, l'air y

rentreroit, & il faudroit recommencer. Quand il eſt placé ainſi, il reſte entièrement plein d'eau, par l'effet de la peſanteur de l'air de l'atmoſphère qui preſſe la ſurface de l'eau de la cuvette, & ſoutient celle dont le récipient eſt plein. On amène ce récipient ſur un des trous garnis d'entonnoirs par-deſſous, & il eſt alors diſpoſé à recevoir le gaz qu'on veut y introduire.

Comme le gaz qui ſert ici d'exemple ne ſe dégage que dans le moment de l'action des acides ſur les alkalis ſalins ou terreux, on doit faire cette combinaiſon dans une bouteille qui, outre ſon gouleau ordinaire, ait une ſeconde ouverture dans ſa partie latérale ſupérieure; on adapte à celle-ci, par le moyen d'un lut, un tuyau ou ſiphon d'une longueur & d'une courbure convenables, pour qu'on puiſſe en engager commodément le bout dans le trou de la tablette ſur lequel eſt poſé le récipient.

Tout étant ainſi diſpoſé, & avant d'engager le ſiphon ſous le récipient, on verſe ſur l'alkali ou ſur la craie qu'on a eu ſoin de mettre d'abord au fond de la bouteille, l'acide qui doit être fort affoibli avec de l'eau, pour éviter une diſſolution & efferveſcence trop prompte & trop violente; on bouche auſſitôt la bouteille, on laiſſe ſortir les premières vapeurs qui s'échappent par le ſiphon, pour évacuer la portion d'air commun dont la bouteille étoit pleine; & quand on juge que cet air eſt ſorti, on engage le bout du ſiphon dans l'ouverture qui répond au récipient.

La diſſolution continuant à ſe faire, le gaz qui s'en dégage s'échappe avec rapidité par le bout du ſiphon; & comme il eſt beaucoup plus léger que l'eau, il s'élève en bulles toutes ſemblables à celles de l'air, paſſe à travers l'eau du récipient, ſe raſſemble dans ſa partie ſupérieure, &, en vertu de ſon élaſticité, il fait baiſſer l'eau du récipient à proportion qu'il s'y introduit: on continue à recevoir ainſi ce gaz, en agitant un peu de temps en temps la bouteille, quand cela eſt néceſſaire, pour faire continuer la diſſolution; & dès que l'eau du récipient eſt baiſſée juſque près de la ſurface de celle de la cuvette, on dégage le bout du ſiphon.

Si l'on n'a pas obtenu par cette première opération la

quantité de gaz qu'on veut avoir, on peut en recommencer une seconde pareille, en se servant du même récipient, s'il n'est pas plein de gaz, ou d'un second, d'un troisième, &c. tant qu'on le juge à propos.

Les gaz des dissolutions métalliques, & ceux en général de toutes les dissolutions qui en fourniſſent, se recueillent par le même procédé qui vient d'être décrit. Ceux des réductions métalliques & autres opérations qui exigent qu'on applique un certain degré de chaleur aux matières dont le gaz doit se dégager, ne diffèrent du procédé général que par la forme & la nature du vaiſſeau dans lequel sont contenues les matières: pour la plupart de ces dernières, on se sert assez commodément d'une petite cornue de verre, au bout du col de laquelle est luté ou soudé un siphon de forme & de grandeur convenables; la chaleur de la simple flamme d'une bougie qu'on tient sous le ventre de la cornue, suffit pour la plupart de ces opérations, telles que le dégagement des acides & de l'alkali volatil sous forme de gaz, & autres de ce genre. Pour la réduction des chaux de mercure avec ou sans addition de phlogiſtique, dont il se dégage auſſi des gaz, on peut se servir assez commodément d'un très-petit fourneau portatif, qu'on approche assez de la cuvette pour y placer le corps de la cornue; mais pour la réduction des chaux des autres métaux, & pour le dégagement du gaz par la calcination des terres calcaires, qui exigent une chaleur beaucoup plus forte, on ne peut mieux faire que de se servir, en guiſe de cornue, d'un canon de fuſil, comme l'a pratiqué *Hales*, au bout duquel, après qu'il est chargé de la matière sur laquelle on veut opérer, on peut faire souder un siphon de cuivre.

Pour plus grande commodité, & pour avoir la facilité de faire pluſieurs opérations à-la-fois, il est avantageux, comme l'ont fait M. le duc *de Chaulnes* & d'autres phyſiciens, de pratiquer des deux côtés de la tablette pluſieurs échancrures, sur leſquelles on peut placer des récipiens, & par le moyen deſquelles on peut engager sous ces récipiens les siphons des cornues dont on se sert, & qui peuvent être, ainsi que leurs fourneaux, placés & soutenus des deux côtés de la cuvette

par des guéridons, tablettes, & autres moyens qu'il eſt aiſé d'imaginer.

Comme il y a pluſieurs gaz qui ſe mêlent avec l'eau, l'appareil à l'eau, qui vient d'être décrit, ne peut point ſervir à recueillir exactement ces ſortes de gaz, à moins qu'on ne couvre la ſurface de l'eau d'une couche d'huile, ainſi que l'ont pratiqué MM. *Prieſtley* & *Lavoiſier*, pour le *gaz méphitique* ou *air fixe ;* mais cet expédient, quoique pouvant ſervir à la rigueur pour cette eſpèce de gaz qui n'agit point ſur l'huile, & ne ſe mêle à l'eau qu'en certaine proportion, eſt incommode, & d'ailleurs ne conviendroit pas probablement à pluſieurs autres.

Le mercure ayant toute la fluidité convenable, eſt très-propre à remplacer l'eau dans toutes ces expériences où l'on ne peut ſe ſervir de l'eau : on a imaginé pour cela un autre appareil, qu'on peut nommer *appareil au mercure.* La diſpoſition de ce dernier eſt fondée entièrement ſur les mêmes principes que celles de l'appareil à l'eau ; mais le prix, l'action diſſolvante & l'énorme peſanteur du mercure, obligent à faire quelques changemens dans ſon appareil : on en réduit communément beaucoup le volume, & on ſe contente d'une cuvette qui puiſſe contenir quatre-vingts à cent livres de mercure. Cette cuvette doit être de pièces d'un bois compacte, ſolidement & parfaitement bien aſſemblés, ou d'une ſeule pièce de faïence ou de porcelaine. Le peu d'eſpace que l'on a pour manœuvrer dans un pareil vaiſſeau, ne permet guère d'y établir une tablette ſervant de ſupport aux récipiens, auſſi étendue à proportion que l'eſt celle de l'appareil à l'eau, ni d'y pratiquer les trous, entonnoirs, échancrures & autres commodités de l'appareil à l'eau. La grandeur des récipiens devant être proportionnée à celle de la cuvette, ceux-ci ſont beaucoup plus petits que ceux qu'on a la liberté d'employer avec l'appareil à l'eau ; mais malgré tous ces déſavantages, avec un peu d'habitude & d'adreſſe, & à l'aide de quelques expédiens, on parvient, ſans trop de difficulté, à y faire toutes les mêmes opérations que dans l'appareil à l'eau. Au lieu de la grande tablette de l'appareil à l'eau, on ſe contente pour celui-ci d'établir le long des côtés de la cuvette deux eſpèces de banquettes ou de paillaſſes, qui s'élèvent juſqu'à un

pouce près du bord de la cuvette, & qui n'ont qu'à peu près assez de largeur pour soutenir les petits récipiens propres à cette sorte d'appareil. Par le moyen de cette disposition, ces supports occupent le moins d'espace qu'il est possible, & laissent le milieu de la cuvette libre; ce qui donne la facilité d'y plonger entièrement les récipiens, de les emplir de mercure, & de les poser sur leurs supports. Lorsqu'on veut introduire un gaz dans un de ces récipiens, on l'avance horizontalement vers l'endroit libre de la cuvette, jusqu'à ce que son orifice inférieur déborde assez le support pour qu'on puisse y insinuer le bout du siphon du vaisseau dont sort le gaz; & quand le récipient est suffisammeut chargé de ce gaz, on le replace sur son support, en prenant bien garde, comme dans l'appareil à l'eau, que l'ouverture du récipient sorte jamais du mercure. Mais, à cause de l'extrême pesanteur de cette matière, les récipiens pleins de gaz ne peuvent se tenir verticalement, si on les abandonne à eux-mêmes; il faut les fixer dans cette situation, soit en les tenant à la main, soit par quelque invention mécanique, comme l'a pratiqué M. le duc *de Chaulnes*, dans un très-joli appareil de mercure, qu'il a présenté à l'Académie des Sciences: chacun peut imaginer sur ces objets les expédiens qui lui paroîtront le plus avantageux.

Quand on s'occupe à faire des recherches & des suites d'expériences sur les gaz, il arrive souvent qu'on est obligé d'emplir successivement plusieurs récipiens d'un même gaz, ou de plusieurs gaz de nature différente, de les faire passer d'un récipient dans un autre, de les mêler les uns avec les autres dans des proportions différentes & connues. Les opérations qu'il faut faire pour cela occasionnent nécessairement de l'embarras, & souvent des méprises. Quoiqu'il soit facile d'imaginer les moyens d'éviter ou de diminuer ces inconvéniens, je vais exposer ces moyens en peu de mots, en faveur de ceux auxquels ce genre d'expériences n'est point familier.

1° Lorsqu'on travaille sur plusieurs espèces différentes de gaz dans un même appareil, il est absolument nécessaire de coller une étiquette, contenant le nom du gaz, sur chaque récipient, aussitôt après qu'il est chargé de son gaz.

2° A mesure que les récipiens sont pleins, on peut, en les coulant horizontalement, les ôter de dessus le trou par lequel on les a emplis, & les ranger en différentes places sur la tablette; mais souvent la place manque, & il y auroit de la confusion: on peut éviter très-facilement cet inconvénient de la manière suivante. On emplit de la liqueur de la cuvette, une soucoupe, une assiette, ou une jatte plate; on la coule jusqu'auprès du support, en observant qu'elle soit toujours submergée par la liqueur de la cuvette; puis on glisse dessus, le récipient plein de gaz dont on veut débarrasser la tablette; on enlève le tout, c'est-à-dire, le récipient placé debout sur l'assiette qui lui sert alors de support particulier, & on le place par-tout où l'on veut. On peut en transporter ainsi ailleurs tel nombre qu'on juge à propos, & conserver sa tablette libre; ce qui est toujours avantageux.

3° Quand on est dans le cas d'emplir successivement plusieurs récipiens de la liqueur de la cuvette, comme cela est indispensable, pour les mettre en état de recevoir le gaz qu'on leur destine, on doit observer que la liqueur de la cuvette baisse, à proportion de la quantité des récipiens qu'on emplit; & comme il est très-essentiel que sa surface soit toujours au dessus de la tablette ou du support des récipiens, il faut absolument avoir sous la main une provision d'eau ou de mercure, dont on renverse dans la cuvette une quantité à peu près égale à celle que les récipiens enlèvent. Et par la raison contraire, quand la tablette est chargée d'un certain nombre de récipiens pleins de liqueur & disposés à recevoir les gaz, à mesure qu'on les emplit, leur liqueur s'écoule & se mêle avec celle de la cuvette; ce qui la feroit déborder, si l'on n'avoit pas l'attention d'en retirer à mesure, à peu près autant d'eau ou de mercure que lui en fournissent les récipiens.

4° Lorsqu'on veut faire passer un gaz d'un récipient dans un autre, on doit avoir recours aux mêmes manipulations que pour introduire dans un récipient un gaz quelconque, lors de son dégagement, avec cette seule différence, que, comme dans ce cas-ci le gaz est tout dégagé & contenu dans un vase, on n'a pas besoin de

siphon ou de tuyau de conduite, & qu'il suffit d'incliner sous l'entonnoir du récipient celui qui contient le gaz qu'on veut y introduire, & de l'incliner jusqu'à la situation horizontale, ou même un peu par-delà, en observant de n'abaisser son fond que peu à peu, & seulement autant qu'il est nécessaire pour que le gaz monte par bulles, sans trop de viteſſe, de peur qu'il n'y en ait plusieurs qui ne s'échappent de dessous l'entonnoir, & ne soient perdues.

5° S'il s'agit de mettre un gaz en bouteilles, pour pouvoir en transporter une provision au loin & sans embarras, le procédé est encore fort simple; il ne faut pour cela qu'avoir des bouteilles à gouleau, comme les bouteilles à vin, & autres qui puissent se bien boucher avec un bouchon de liège: on emplit entièrement une de ces bouteilles du fluide de la cuvette; on introduit dans son gouleau un entonnoir de verre, qu'on tient assujetti avec les doigts; on met cette bouteille dans une situation verticale, le gouleau en bas; on engage dans l'entonnoir l'ouverture du vase qui contient le gaz qu'on veut mettre en bouteille; on l'incline peu à peu, comme dans l'opération précédente. Le gaz monte en bulles, du vase dans la bouteille; on la laisse s'emplir ainsi, jusqu'à un pouce près de l'orifice de son gouleau; on ôte l'entonnoir, & on bouche la bouteille avec un bon bouchon qu'on a eu soin de tenir tout prêt, en observant bien que toutes ces opérations se fassent dans le fluide même de la cuvette, & sans aucune communication avec l'air extérieur. La bouteille étant bien bouchée, on la retire du fluide, dans sa même situation verticale, c'est-à-dire le gouleau en bas; & on la place dans la même situation, dans le panier qui doit servir à la transporter: on en emplit de même une seconde, une troisième, en un mot la quantité qu'on veut; & on peut les porter par-tout où l'on en a besoin, comme tout autre fluide.

6° Pour mêler des gaz de nature différente les uns avec les autres dans des proportions déterminées, il faut avoir une fiole ou un petit vase de verre cylindrique, dont on connoisse la capacité, &, pour le mieux, qui contienne juste un volume déterminé, comme, par exemple, un ou plusieurs pouces cubiques: on l'emplit, par les

méthodes exposées ci-dessus, d'un des gaz qu'on veut mêler, & on fait passer ce gaz dans le récipient qu'on a préparé pour faire le mélange; on en met une seule mesure, ou le nombre qu'on juge à propos; après quoi, on introduit de la même manière & dans le même récipient le nombre qu'on veut des mêmes mesures, d'un ou de plusieurs des autres gaz qu'on veut mêler. Quand l'air de l'atmosphère est une des matières gazeuses dont on veut faire des mélanges, l'opération est encore plus simple; car, tous les vaisseaux qui ne contiennent point quelque liqueur étant naturellement remplis de cet air, il ne s'agit, pour en introduire la quantité qu'on veut dans un des récipiens, que de plonger dans la liqueur de la cuvette, verticalement & l'orifice en bas, le vase servant de mesure : la liqueur n'y entre pas, parce qu'il est plein d'air : on l'engage donc dans l'orifice du récipient où on veut l'introduire; & en l'inclinant convenablement, on fait monter tout l'air qu'il contient, dans le récipient où l'on veut l'enfermer.

Tels sont les appareils & les manipulations générales les plus simples & les plus commodes qu'on a imaginés pour recueillir, conserver, transporter, mélanger les différentes substances gazeuses. Comme toutes ces substances sont aériformes & miscibles à l'air commun, on ne peut absolument se dispenser de leur interdire toute communication avec l'air de l'atmosphère : on se sert pour cela de quelque liquide plus pesant que l'air, & sur lequel le gaz n'ait point d'action. L'eau commune & le mercure sont les deux liquides qui se sont trouvés les plus propres à remplir cet objet, du moins on n'a découvert aucun gaz pour lequel l'un ou l'autre de ces deux liquides ne fût très-convenable : ils servent à intercepter toute communication avec l'air extérieur; & c'est pour cela que les vaisseaux dans lesquels on veut recevoir les gaz, doivent être entièrement pleins du liquide dans lequel on opère, & que toutes les manipulations qui ont été décrites ci-dessus, doivent se faire dans le liquide même de la cuvette, sans qu'il y ait jamais, dans tout ce travail, aucune communication avec l'air extérieur.

La gravité spécifique de tous les gaz connus jusqu'à présent, étant beaucoup moindre que celle de l'eau &

du mercure, & approchant plus ou moins de celle de l'air, il en réſulte que, dans toutes les opérations ſur les gaz qui ſe font dans ces milieux, la ſituation des vaiſſeaux & la direction des gaz ſont dans le ſens contraire à celui des liquides qu'on verſe, dans l'air, d'un vaiſſeau dans un autre, ainſi quand on tranſvaſe un liquide quelconque dans l'air, le vaiſſeau dans lequel on l'introduit a toujours l'ouverture en haut, & le liquide tombe dans ce vaiſſeau, dont il va conſtamment occuper le fond ou la partie la plus baſſe; au lieu que, dans les opérations ſur les gaz, l'ouverture des récipiens & entonnoirs eſt toujours en bas, & que le gaz qu'on tranſvaſe monte toujours & va occuper auſſi le fond du récipient, mais qui eſt ici ſa partie la plus élevée.

Il y a pluſieurs opérations ſur les gaz, comme celles par leſquelles on peut déterminer leur compreſſibilité, leur dilatabilité, leur peſanteur ſpécifique, & autres de ce genre, qui exigent d'autres appareils & inſtrumens que ceux qui ont été décrits ci-deſſus; mais les inſtrumens propres à ces expériences, étant les mêmes que ceux qui ſont connus & uſités en phyſique pour faire toutes les expériences ſur les propriétés de l'air, je ne m'arrêterai point à en faire ici la deſcription, & je renvoie pour cela aux mémoires des chimiſtes qui ont commencé à faire des recherches ſur ces objets, & en particulier à ceux de M. le duc *d'Ayen*, de M. le duc de *Chaulnes*, & autres que j'aurai occaſion de citer dans les articles ſuivans.

Comme tout ce qui concerne les gaz eſt abſolument neuf en phyſique & en chimie, & que l'on fait tous les jours des découvertes importantes qui en annoncent un grand nombre d'autres prêtes à éclore, je ne puis eſpérer que cet article ſera complet, même fort peu de temps après la publication de cet ouvrage; mais, étant forcé de prendre les choſes en l'état où elles ſont au moment où j'écris ceci, je tâcherai d'expoſer au moins avec exactitude tout ce qu'il y a de plus eſſentiel & de mieux conſtaté juſqu'à préſent, en m'attachant principalement aux phénomènes qui me paroîtront avoir le plus de liaiſon avec l'enſemble de la chimie, du moins tel que je le conçois.

Les principales eſpèces de ſubſtances gazeuſes ou aériformes connues juſqu'à préſent, ſont l'air lui-même,

considéré comme se combinant avec d'autres substances ; & pouvant en être séparé dans un état de pureté & de simplicité : je le désignerai par le nom de GAZ ou d'AIR DÉPHLOGISTIQUÉ ; le gaz des terres calcaires, des alkalis, tant fixes que volatils, des fermentations, de la combustion, qui paroît un des plus universellement répandus, celui sur lequel on a fait les premiers & les plus grands travaux, auquel on a donné presque généralement le nom d'*air fixe*, & auquel je crois devoir affecter celui de GAZ MÉPHITIQUE ; le GAZ INFLAMMABLE, le GAZ NITREUX ; les GAZ ACIDES VITRIOLIQUE, MARIN, ACÉTEUX ; le GAZ ALKALI VOLATIL, le GAZ ou ACIDE SPATHIQUE.

Je parlerai de chacun de ces gaz sous leur nom particulier, sans cependant m'astreindre à l'ordre alphabétique, parce que je regarde ces différens articles particuliers, comme ne faisant ensemble qu'un même article commun, sous le nom général de *gaz*.

GAZ ou AIR DÉPHLOGISTIQUÉ. Je désignerai par ce nom l'air lui-même le plus simple & le plus pur, en le considérant en tant que séparé des composés dont il étoit devenu un des principes ; & comme on connoît maintenant beaucoup de substances qui ont l'apparence & plusieurs propriétés de l'air, j'avertis que je ne regarde comme air pur, que celles de ces matières qui ont la propriété d'entretenir la vie des animaux & la combustion.

On ne peut plus douter, depuis les expériences de *Hales*, vérifiées, confirmées & multipliées ensuite par beaucoup d'excellens physiciens, que l'air n'entre, en qualité de partie constitutive, dans la composition d'une infinité de corps, même des plus denses & des plus solides. On sait que cet air, tant qu'il reste combiné dans les corps dont il est un des principes, & qu'on pourroit nommer le *principe pneumatique*, ou simplement le *pneumatique*, comme on a nommé *phlogistique* la matière du feu combiné, ne jouit ni de son expansibilité, ni de son ressort, ni d'aucune des autres propriétés qu'il ne doit qu'à la nature de son agrégation lorqu'il est libre. On sait que cet air dégagé des liens de la combinaison, soit par l'analyse au feu, soit par l'action des intermèdes décomposans, reprend avec son état d'agrégé, son ex-

panſibilité, ſon reſſort, ſa peſanteur ſpécifique, & toutes les autres propriétés qui le caractériſent dans cet état. Mais, malgré toutes ces connoiſſances, on a ignoré juſqu'à ces derniers temps, ſi l'air pouvoit être combiné dans les corps dans toute ſa pureté & ſa ſimplicité. *Hales* avoit bien vu à la vérité que les fluides élaſtiques qu'il retiroit des corps, avoient les principales propriétés de l'air, & ne doutoit point qu'ils ne fuſſent de l'air, du moins pour la plus grande partie; mais il étoit trop exact pour n'avoir point remarqué que cet air différoit auſſi à pluſieurs égards de l'air pur: il s'étoit aſſuré par l'expérience, que cet air étoit quelquefois inflammable, qu'il ne pouvoit point ſervir à la reſpiration des animaux, &c. & il attribuoit ces différences à des matières hétérogènes dont il étoit mêlé, & dont il a même eſſayé de le ſéparer par la filtration. Pluſieurs autres phyſiciens ont depuis penſé & penſent encore de même; mais il eſt bien clair qu'en s'en tenant ainſi à la ſeule apparence, cette opinion n'a que de la vraiſemblance, & n'eſt appuyée ſur aucune preuve ſolide; & l'on eſt d'autant plus fondé à la regarder comme telle, qu'un grand nombre d'expériences nouvelles ſemblent démontrer que la plupart des fluides élaſtiques qui ont toutes les apparences de l'air, & qu'on retire de différens corps, ne ſont pourtant point de l'air, & conſervent d'une manière conſtante les propriétés qui les font différer de cet élément; & quoiqu'il ſoit très-probable que l'air eſt une des parties conſtituantes de ces compoſés, cela cependant n'a pas encore été démontré par aucune expérience déciſive, & par conſéquent on n'avoit point de preuve directe, que l'air pur & ſimple fût capable de ſe combiner dans les corps en qualité d'une de leurs parties conſtitutives. Mais maintenant il ne peut plus reſter ſur cela aucun doute raiſonnable; nous devons à MM. *Prieſtley* & *Lavoiſier*, la plus importante découverte qu'on pût faire en chimie ſur cet objet.

Il eſt prouvé par tous les phénomènes de la combuſtion & de la calcination, que les chaux métalliques faites par l'action combinée de la chaleur & de l'air, ſont dans le même état que les réſidus des combuſtions quelconques; que l'augmentation de leur poids eſt due à une

matière gazeuse qui s'y combine pendant la calcination; & qui s'en sépare pendant leur réduction; que la préparation du mercure qu'on nomme *précipité per se*, ou *mercure calciné sans addition*, est une vraie chaux de mercure, c'est-à-dire, un mercure privé d'une partie de son principe inflammable, & chargé d'une matière gazeuse qui en occupe la place, & qui augmente son poids. MM. *Priestley*, *Bayen* & *Lavoisier*, ont recueilli dans l'appareil pneumato-chimique le gaz qui se dégage des chaux métalliques pendant leur réduction, à l'aide du concours d'une matière inflammable. Ce gaz & celui du mercure, comme les autres, ne s'est point trouvé être de l'air pur, mais une substance aériforme tuant les animaux, éteignant la flamme, précipitant l'eau de chaux, dissoluble en grande quantité par l'eau pure, en un mot une matière fort différente de l'air, & fort analogue au gaz des terres calcaires, des alkalis, &c. c'est-à-dire, à celui qu'on avoit nommé *air fixe*. Mais la chaux de mercure a la propriété de se réduire en mercure coulant dans les vaisseaux clos, sans aucune addition. Il étoit bien important de faire cette réduction dans l'appareil pneumato-chimique, pour reconnoître s'il s'en dégageroit un gaz, & si ce gaz seroit ou ne seroit pas de même nature que celui des réductions ordinaires, faites avec addition d'une matière phlogistique.

L'opération a été faite par MM. *Priestley* & *Lavoisier*; il s'est dégagé une grande quantité de gaz; & ce qui est bien remarquable, c'est que ce gaz s'est trouvé totalement différent de celui qui avoit été obtenu de la même réduction, par l'intermède d'une matière inflammable: il pouvoit servir à la respiration des animaux, à l'entretien de la flamme, il ne précipitoit point l'eau de chaux, il ne se mêloit pas plus à l'eau commune que l'air ordinaire; & ce qui est bien plus surprenant encore, c'est qu'il s'est trouvé posséder toutes ces propriétés, qui le rapprochent autant de la nature de l'air pur qu'elles l'éloignent de celle de l'air fixe, dans un degré beaucoup plus marqué que le plus pur air commun que nous connoissions.

Il a été constaté par les auteurs de la découverte, qu'un animal vit dans cet air cinq ou six fois plus long-temps, sans qu'on le renouvelle, que dans un pareil volume du meilleur

meilleur air de l'atmosphère ; que la flamme d'une bougie qu'on y enferme, loin de s'y éteindre, devient, aussitôt qu'elle en est touchée, étonnamment plus grande, plus vive, plus ardente, plus lumineuse ; & que la combustion s'y fait cinq ou six fois plus rapidement que celle d'une pareille bougie brûlant dans l'air ordinaire. J'ai été témoin moi-même, nombre de fois, de ces magnifiques expériences, avec la plus grande admiration. Elles me paroissent démontrer avec la dernière évidence, que ce gaz retiré de la réduction du mercure sans addition, non-seulement est véritablement de l'air, & de l'air très-pur, mais encore qu'il est beaucoup plus pur que celui de l'atmosphère que nous respirons.

Comme la chaux de mercure, en se réduisant, perd l'augmentation de poids qu'elle tenoit de son état de chaux, c'est une des preuves que les chaux métalliques ne doivent l'augmentation de leur poids qu'à de l'air, & seulement à la partie la plus pure, à la seule partie véritablement air du fluide atmosphérique ; & il suit de-là, 1° qu'on ne peut faire la réduction d'aucune chaux métallique, sans qu'il s'en dégage un gaz ; 2° que si cette réduction peut se faire, comme celle de la chaux de mercure, sans aucune addition, le gaz qu'on obtient alors n'est autre chose que de l'air, & de l'air même beaucoup plus pur que celui de l'atmosphère : c'est aussi ce que l'expérience confirme, & ce qui ne manque pas d'arriver.

Quoiqu'on ne puisse pas réduire le minium ou la chaux de plomb aussi facilement, aussi complètement que celle du mercure, M. *Priestley* est cependant parvenu, en exposant cette chaux à l'action du feu dans un canon de fusil, à en retirer sans addition une portion de gaz qui s'est trouvé être aussi de l'air très-pur ; & il y a lieu de croire qu'on en pourra retirer aussi de toutes les autres chaux métalliques, du moins une petite quantité.

Ces réductions des chaux de mercure & de plomb se font beaucoup plus facilement & promptement, lorsqu'on y mêle quelque matière inflammable ; on obtient aussi alors une grande quantité d'un gaz, d'un fluide aériforme qui ne diffère en rien, pour le coup-d'œil, de l'air commun ; mais dans la réalité, c'est un être tout différent. Ce dernier ne peut servir, comme l'air, ni à la com-

buſtion, ni à la reſpiration des animaux; il a toutes les propriétés du fluide aériforme qu'on a nommé *air fixe*; & que j'appelle *gaz méphitique*.

Des différences ſi marquées ont certainement une cauſe; mais, dans l'état actuel de nos connoiſſances, cette cauſe n'eſt pas facile à déterminer. Le parti le plus prudent ſeroit ſans doute d'attendre un plus grand nombre de nouveaux faits propres à nous éclairer ſur cette matière; cependant je haſarderai de donner ici mes idées, mais comme de ſimples conjectures, deſtinées, comme toutes les autres, à être confirmées ou détruites par les expériences à venir.

Tout me paroît prouver, comme je l'ai dit aux articles CHAUX MÉTALLIQUES, COMBUSTION, FEU, PHLOGISTIQUE, & autres analogues, que la combuſtion & la calcination dès métaux par le feu, n'eſt autre choſe que le dégagement de la matière de la lumière, & que ce dégagement ne peut ſe faire que par l'intermède de l'air ſeul, qui eſt ſon précipitant, & qui prend ſa place.

Cela poſé, on ne doit trouver dans les chaux métalliques, à la place de la matière du feu ou de la lumière qu'elles ont perdue par leur combuſtion, que l'air pur qui a dégagé cette matière du feu, & a pris ſa place; il n'eſt donc pas étonnant que, dans celles des réductions de chaux métalliques qui peuvent ſe faire ſans aucune addition, on ne retire que de l'air le plus ſimple & le plus pur.

Mais il n'en eſt pas de même, quand on fait ces réductions avec addition de quelque matière inflammable; alors, quelque petite quantité de cette matière qu'on mêle à la chaux métallique, elle fournit toujours plus de phlogiſtique qu'il n'en faut pour la ſimple réduction, puiſque cette dernière peut ſe faire à la rigueur ſans cette addition; & cette ſurabondance de principe inflammable ſe combine probablement avec l'air de la chaux métallique, en altère la pureté, ou plutôt forme avec lui le nouveau mixte aériforme nommé *air fixe* ou *gaz méphitique*.

Il s'enſuivroit, à la vérité, de-là, que l'air fixe ou le gaz méphitique ſeroit un compoſé d'air & de feu fixe; & j'avoue que nous ſommes encore bien éloignés d'avoir

des preuves suffisantes que ce gaz ne soit en effet qu'un pareil composé ; cependant on verra à son article, qu'aucune de ses propriétés ne répugne à cette idée.

On demandera sans doute comment la chaux de mercure, n'étant que le métal même privé d'une partie de son principe inflammable, dont l'air a pris la place, peut se réduire sans l'addition d'aucune matière propre à lui rendre ce qu'elle avoit perdu de ce principe ? A cela je réponds, que le phlogistique n'étant que la matière de la lumière combinée, & tous les corps étant perméables à la lumière, lorsqu'ils sont échauffés au point d'être rouges, la matière du feu passant au travers des vaisseaux dans lesquels on fait la réduction sans addition, peut se combiner avec la chaux de mercure en assez grande quantité pour lui rendre sa forme métallique, à cause de la grande disposition qu'a cette chaux à s'unir avec le principe de l'inflammabilité.

On demandera encore pourquoi, dans ce dernier cas, la matière du feu qui passe à travers les vaisseaux pour réduire le mercure, ne se combine pas aussi avec l'air de la chaux de ce métal, pour le transformer en gaz méphitique, & le laisse s'échapper dans son état d'air très-simple & très-pur ? Cette question est encore très-bien placée, & mérite une réponse. Pour la prouver, il faut considerer que le principe inflammable des matières combustibles, avec lequel on opère la réduction des chaux métalliques, est dans l'état de phlogistique, c'est-à-dire, que c'est la matière du feu liée & combinée ; qu'au contraire, la matière du feu qui procure la réduction du mercure, lorsque l'on fait cette réduction sans addition, est le feu libre, ou la pure matière de la lumière, laquelle ne devient phlogistique qu'autant qu'elle se combine avec la chaux de mercure. Or, il est prouvé par une multitude de faits bien connus des chimistes, que le feu fixé dans l'état de phlogistique, peut entrer très-facilement dans d'autres combinaisons, & passer d'un composé dans un autre, tandis que le feu libre ne peut au contraire se combiner que difficilement avec un très-petit nombre de matières. Le principe de l'inflammabilité des charbons & de plusieurs métaux, par exemple, quitte facilement ces composés pour s'unir à l'acide vitriolique avec

lequel il forme un nouveau composé inflammable qui est le soufre ; mais, de quelque manière qu'on applique le feu libre à ce même acide vitriolique, on ne parvient jamais à lier ces deux substances l'une à l'autre, de manière qu'il en résulte du soufre ; & pour ne point prendre d'autre exemple que celui des chaux métalliques, il y en a plusieurs, telles que celles de l'étain, du régule d'antimoine, calcinés en blancheur, & d'autres qu'il est impossible de réduire, tant qu'on ne leur applique que le feu libre, & qu'on réduit avec une grande facilité, en leur appliquant le feu combiné, c'est-à-dire, un corps bien pourvu de phlogistique. Ces différences dépendent de l'aptitude plus ou moins grande qu'ont les diverses espèces de terres métalliques à se combiner avec la matière du feu. Cette aptitude est si grande dans la chaux du mercure, qu'elle peut saisir même le feu libre, & en lier une assez grande quantité pour se réduire totalement dans son état métallique. Peut-être celles de l'argent & de l'or ont-elles cette même propriété dans un degré même beaucoup plus marqué. La chaux du plomb paroît, après celle du mercure, une des plus disposées à se combiner avec une certaine quantité de feu libre ; mais il y a lieu de croire qu'elle n'en peut lier & retenir assez pour se réduire totalement dans son état métallique ; de-là vient qu'on peut tirer une certaine quantité de gaz aérien pur du minium, sans addition de matière réductive, mais qu'on ne peut en faire une réduction complète sans cette addition. Il en est à peu près de même des chaux & rouilles de fer, assez dépouillées de principe inflammable pour n'être plus sensibles à l'action de l'aimant : il suffit de les exposer à l'action du feu libre & pur, au foyer d'un verre ardent, & sur un support exempt de phlogistique, pour qu'elles se réduisent au point d'être très-attirables à l'aimant ; mais on ne peut par ce seul moyen les convertir en fer complet & malléable ; il leur faut nécessairement, pour parvenir à une réduction entière, le contact du phlogistique, c'est-à-dire, du feu déja fixé & combiné dans quelque corps.

Il résulte de tous ces faits, & de beaucoup d'autres qu'il seroit trop long de rapporter, que le feu fixé dans l'état de phlogistique, peut se combiner avec un beau-

coup plus grand nombre de corps, & plus facilement & en plus grande quantité que le feu libre. Et cela posé, on concevra sans difficulté comment il arrive que, quand la chaux de mercure se réduit par le seul contact du feu libre, son gaz aérien est dégagé dans l'état d'air pur; c'est que l'air n'a pas la même aptitude que la chaux de mercure à se lier avec le feu libre, & qu'il ne peut se combiner avec cet élément, que quand il le rencontre déja tout fixé & dans l'état de phlogistique, comme cela lui arrive lorsqu'on fait la réduction de cette chaux par l'intermède de quelque corps inflammable. D'ailleurs est-il impossible que l'air lui-même qui se trouve uni aux chaux métalliques, soit lié avec une certaine quantité de principe inflammable, comme il paroît l'être lorqu'il est dans l'état que l'on nomme *air fixe* ou *gaz méphitique ?* Et si cela est, quelle difficulté y auroit-il à concevoir que certaines chaux métalliques, & en particulier celles du mercure, du plomb, du fer, se ressuscitent à l'aide de ce phlogistique du gaz ? Ce gaz décomposé alors par l'intermède de la chaux métallique, & séparé du principe inflammable, redeviendroit de l'air pur; & le nom d'*air déphlogistiqué* que M. *Priestley* lui a donné, lui conviendroit parfaitement.

Indépendamment de ces effets très-remarquables, que l'on observe dans la réduction de la chaux de mercure, elle fournit encore la matière de plusieurs autres observations qui me paroissent de la plus grande importance.

On doit remarquer d'abord, que lorsque cette réduction se fait sans addition de matière combustible, & par la seule application du feu libre, c'est une opération exactement inverse de celle de la calcination métallique: dans cette dernière, c'est l'air qui sépare la matière du feu, & qui prend sa place: dans la première au contraire, c'est la matière du feu qui fait quitter prise à l'air, & qui le remplace auprès de la chaux de mercure; & il résulte de-là, que l'air & le feu sont les précipitans l'un de l'autre, & qu'ils peuvent s'exclure alternativement & réciproquement, comme cela arrive à d'autres substances dans d'autres opérations de la chimie. Ce sont là de ces effets de décompositions ou d'affinités réciproques, qui dépendent de circonstances particulières, quelque-

fois très-cachées, mais par cela même très-intéressantes à déterminer. On ne conçoit pas trop, par exemple, pourquoi la chaux de mercure qui s'est faite à un certain degré de chaleur, reprend son phlogistique, & se réduit en mercure coulant, par le seul effet de cette même chaleur. L'unique moyen de trouver la cause de cette contrariété apparente d'effets, c'est d'en examiner jusqu'aux moindres détails, & avec la plus scrupuleuse attention. Quelles sont donc les circonstances de la calcination & de la réduction du mercure sans addition? c'est ce qu'il s'agit de bien déterminer.

Il est certain premièrement, que le mercure exposé à l'action du feu dans des vaisseaux clos & d'une petite capacité, ne se calcine point. La fameuse expérience des cinq cents distillations d'une même quantité de mercure, faite par *Boerhaave*, sans que ce mercure ait reçu aucune altération, est la preuve la plus décisive de cette proposition.

D'un autre côté, il est prouvé par l'expérience journalière des chimistes, que, lorsqu'au lieu d'exposer le mercure à l'action du feu dans des vaisseaux clos, comme dans l'expérience de *Boerhaave*, on lui fait éprouver la plus grande chaleur qu'il puisse supporter dans des vaisseaux où l'air puisse avoir quelque accès, cette matière métallique éprouve une altération sensible, & perd peu à peu sa forme de mercure coulant, pour prendre tous les caractères d'une chaux métallique.

Ces deux faits indubitables sont parfaitement analogues à ceux qui s'observent dans la calcination des autres métaux: aucun métal calcinable ne se peut calciner dans le vide, dans les vaisseaux parfaitement clos, en un mot, sans le concours & l'entremise de l'air commun; tous au contraire prennent la forme & le caractère de chaux métalliques, quand ils éprouvent un degré de chaleur convenable dans des vaisseaux qui ne sont pas entièrement clos, & où l'air peut avoir accès. Les seules différences qu'on puisse observer dans toutes ces calcinations, ne sont que du plus au moins: ce sont des opérations essentiellement de même espèce, & qui dépendent des mêmes circonstances; mais certains métaux demandent que les moyens de calcination, c'est-à-dire, le concours

de la chaleur & de l'air, leur soient appliqués plus fort ou plus long-temps, tandis que d'autres n'exigent ni tant de chaleur, ni tant de temps, pour parvenir au même degré de calcination. Le mercure est sans contredit un de ceux dont la calcination est la plus longue, la plus difficile & la moins complète; mais, à cela près, elle est exactement la même que celle de tous les autres.

Il en est de même de la réduction: la chaux d'aucun d'eux ne reprend sa forme & son état métallique, qu'autant que la chaleur dégage l'air qui leur est uni, aidée de l'action de la matière du feu, qui se substitue à la place de cet air; mais ces opérations se font, pour tous les métaux, avec beaucoup plus ou beaucoup moins de facilité, suivant la nature de chaque espèce de métal. Le mercure est de toutes les substances métalliques susceptibles d'une calcination marquée, celle dont la chaux a la plus grande aptitude à se réduire, & qui exige par conséquent le moins de la part des moyens de réduction; l'action d'une chaleur très-médiocre, aidée du contact de la lumière ou du feu libre, lui suffit, tandis que les chaux des autres métaux ne se réduisent qu'à l'aide d'une chaleur plus forte, & par le contact de la matière du feu fixé dans l'état de phlogistique; mais les conditions essentielles à toute réduction, n'en sont pas moins pour cela les mêmes pour les chaux de mercure, que pour celles de toutes les autres chaux métalliques. La principale, c'est l'interdiction du contact de l'air; & la raison de la nécessité absolue de cette condition est bien sensible; car la réduction étant une opération précisément inverse de la calcination, & le contact de l'air étant une condition nécessaire pour cette dernière, il s'ensuit que la privation de ce contact doit être une condition nécessaire pour la première.

C'est là, à ce que je pense, tout le nœud de la dispute qui s'est élevée entre M. *Cadet* & M. *Baumé*, au sujet de la réduction sans addition du *précipité per se*, & de sa sublimation en cristaux rouges non réduits. Ces deux chimistes avoient raison l'un & l'autre. M. *Baumé* prétendoit que cette chaux de mercure pouvoit supporter un assez grand degré de chaleur pour se sublimer en cristaux rouges, & sans se réduire en mercure coulant;

M. *Cadet* soutenoit au contraire que cela ne se pouvoit pas, & que la chaux de mercure se réduisoit toujours. Et en effet, l'Académie des Sciences ayant nommé des commissaires, du nombre desquels j'étois, pour voir l'expérience que M. *Cadet* demandoit à faire sur du précipité *per se* préparé & fourni par M. *Baumé*, nous vîmes que cette chaux de mercure mise dans une petite cornue de verre très-propre, garnie de son récipient, & chauffée au point de faire monter le mercure, passoit toute en mercure coulant & réduit sans addition, à l'exception cependant d'une petite quantité de matière rouge qui se subsumoit sur la fin à la racine du col de la cornue. D'un autre côté, M. *Baumé* montroit un sublimé rouge de mercure en cristaux & en masses assez considérables, qu'il assuroit avoir sublimé de la sorte, sans aucune addition ; j'ai vu moi-même plusieurs fois chez M. *Baumé*, de ce sublimé qui étoit de la plus grande beauté.

Il y a eu à ce sujet des écrits polémiques de part & d'autre. Au moment que j'écris ceci, la dispute n'est point encore terminée, parce que diverses circonstances ont empêché M. *Baumé* de faire sa dernière réponse ; mais, dans une conversation que je viens d'avoir avec lui, il m'a dit qu'il faisoit son sublimé dans un matras, au haut duquel il laissoit une petite ouverture.

Je ne sais si M. *Baumé* pensera comme moi sur la théorie de ces opérations & de leurs différences, mais, à mon avis, cette petite ouverture du haut du col du matras explique tout parfaitement bien. En effet la chaux de mercure, exposée à la chaleur dans un pareil vaisseau, est précisément dans les mêmes circonstances où l'on met le mercure que l'on veut calciner ; le contact de l'air ne lui est pas absolument interdit dans les matras à calciner le mercure, sans quoi il n'y auroit pas de calcination : il faut donc que la chaux de mercure que l'on chauffe avec les circonstances requises pour la calcination, conserve son état de chaux, ou le reprenne au moins très-facilement, & se sublime sous cette forme, comme cela arrive dans l'opération de M. *Baumé*, ou se recalcine de nouveau après la sublimation, ainsi que le pense M. *Cadet* ; & au contraire, lorsqu'on chauffe cette même

chaux de mercure dans un appareil de vaisseaux clos, & par forme de distillation, l'air ne pouvant avoir alors avec le mercure le contact nécessaire pour le mettre ou l'entretenir dans son état de chaux, il n'est point du tout étonnant que cette chaux se revivifie & se réduise en mercure coulant. La très-petite portion de sublimé rouge qu'on a toujours observée à la fin des opérations de M. *Cadet*, confirme cette théorie; elle est due à la portion d'air contenue dans les vaisseaux, & sa quantité est en effet proportionnée à celle de l'air que peuvent renfermer les vaisseaux; & si cette portion de chaux de mercure ne se sublime qu'après que tout le mercure coulant à passé, c'est qu'en général les chaux des métaux ont plus de fixité que les métaux dont elles proviennent, & que celle du mercure ressemble par cette propriété, comme par toutes les autres, aux chaux de toutes les autres matières métalliques.

La préparation de mercure qu'on nomme *précipité rouge*, est encore une chaux de mercure tout-à-fait analogue au précipité *per se*, ou mercure calciné sans addition; on observe exactement les mêmes phénomènes dans sa réduction, & cette conformité prouve encore la théorie que je viens d'exposer.

Le précipité rouge n'est autre chose que du mercure dissous d'abord dans l'acide nitreux, & dont on a séparé ensuite cet acide par la seule action de la chaleur. Ce qui reste du mercure après ces opérations est une masse rouge, pesante & friable, fort approchante pour le coup-d'œil du mercure calciné par la seule action de la chaleur & de l'air; il a aussi entièrement les mêmes propriétés, quand il est parfaitement dépouillé d'acide nitreux.

Si on l'expose à l'action du feu dans un matras qui ne soit point bouché, on observe d'abord qu'il lui faut une plus grande chaleur qu'au mercure dans son état métallique, pour s'élever en vapeurs; &, suivant la remarque de *Lémery*, *ces vapeurs forment un sublimé rouge qui s'attache à la partie supérieure du matras* (1). Ce

(1) Cours de Chimie de *Lémery*, dernière édition *in-4°*, p. 242.

mercure peut donc se sublimer dans son état de chaux, & sans se réduire en mercure coulant; mais il faut absolument, comme je l'ai vérifié, pour obtenir ce sublimé, que l'opération se fasse dans un vaisseau où l'air puisse avoir accès; car si l'on chauffe le précipité rouge dans une cornue garnie de son récipient, de manière que l'air extérieur ne puisse avoir accès dans les vaisseaux, le mercure ne manque pas de se revivifier en mercure coulant, exactement comme cela arrive au précipité *per se* traité de la même manière.

J'ai voulu voir si, à force de cohober de nouvel acide nitreux sur le précipité rouge, je ne pourrois pas le calciner assez pour lui donner la propriété de résister à l'action du feu dans les vaisseaux clos, sans se réduire; j'ai cohobé pour cela douze ou quinze fois de l'acide nitreux en assez grande quantité, & en employant chaque fois de nouvel acide sur une même quantité de précipité rouge, dont j'enlevois aussi chaque fois tout l'acide avant d'en remettre de nouveau; & après tout ce travail, ma chaux de mercure, traitée au feu dans des vaisseaux clos, s'est réduite en mercure coulant, sans aucune addition, & avec la même facilité que le précipité rouge ordinaire.

Ces traits de ressemblance entre la chaux de mercure faite sans addition, & celle qui a été faite par l'acide nitreux, sont, comme on voit, très-exacts & très-marqués; mais ils ne sont pas les seuls, l'analogie se soutient jusqu'au bout par la conformité entière des phénomènes que l'on observe dans les réductions de ces deux chaux de mercure. En effet, lorsque l'on chauffe le précipité rouge dans les vaisseaux clos, il se réduit sans addition en mercure coulant: cette réduction est accompagnée, comme celle du précipité *per se*, du dégagement d'un gaz; & ce gaz, soumis à toutes les épreuves, est de l'air aussi pur que celui qui provient de la réduction du précipité *per se* sans addition; & si l'on aide la revivification par le mélange de quelque matière inflammable, elle se fait plus promptement, plus facilement: il s'en dégage pareillement beaucoup de gaz; & ce gaz n'est point alors de l'air pur, mais de l'*air fixe* ou le *gaz méphitique*.

Il n'y a, comme on voit, aucune différence entre

le précipité rouge parfaitement dépouillé d'acide, & le mercure calciné sans addition ; on peut se servir indifféremment de l'une ou de l'autre de ces chaux de mercure, pour obtenir le gaz déphlogistiqué, ou l'air le plus pur que nous connoissions ; & comme la première de ces deux chaux est beaucoup plus prompte, plus facile à préparer, & par cette raison d'un prix beaucoup moindre, on peut sans aucun scrupule lui donner la préférence. *Voyez* à ce sujet l'article GAZ NITREUX.

Je ne quitterai point cette espèce de digression sur les calcinations & réductions de mercure, avec ou sans addition, sans faire encore quelques remarques qui me paroissent importantes, à cause d'une certaine bizarrerie qui accompagne ces opérations. M. *Cadet* assure dans les mémoires qu'il a publiés sur cette matière, & dont les faits ne peuvent être révoqués en doute, qu'ayant chauffé, même dans un matras qui *n'étoit point fermé par le bout*, du sublimé rouge de chaux de mercure, préparé & fourni par M. *Baumé*, le mercure a commencé par se revivifier en se sublimant, & a formé un enduit métallique au haut du matras; & pense que ce n'est que par la continuation de la chaleur que le mercure peût prendre le caractère d'un sublimé rouge, & en se recalcinant de nouveau à la place où il s'est d'abord arrêté.

Quoique *Lémery* ne fasse aucune mention de cette réduction momentanée du mercure dans son opération du sublimé rouge, elle peut avoir lieu néanmoins, puisque M. *Cadet* l'a observée; mais cela ne contredit point la théorie que j'ai exposée sur ces objets; il résulte seulement de l'observation de M. *Cadet*, que la chaux de mercure a une si grande disposition à se revivifier, même sans addition, que quand on l'expose à l'action du feu, il ne faut que des circonstances très-légères & très-peu sensibles, pour faciliter ou empêcher sa réduction. Il est à croire en effet, que dans la calcination du mercure sans addition, il arrive continuellement que des portions du mercure se calcinent & se réduisent alternativement un grand nombre de fois, & que ces deux effets contraires se succèdent sans cesse, quoique dans un même vaisseau, & dans des circonstances où il n'y a aucune différence apparente; c'est là sans doute la vraie cause

de la longueur de l'opération du précipité *per se*, la réduction d'une partie du mercure détruisant continuellement l'effet produit par sa calcination. S'il en est ainsi, comme je n'en doute pas, il faut bien que les circonstances ne soient pas toujours exactement les mêmes dans le cours de l'opération, quoiqu'il n'y ait aucun changement apparent; & en effet, il n'est guère possible que le degré de chaleur & la communication avec l'air extérieur, dont dépendent entièrement la calcination & la réduction du mercure, soient absolument invariables. La calcination va bien, tant que le mercure éprouve le degré de chaleur nécessaire, & que sa communication avec l'air reste libre; mais lorsque la chaleur vient à augmenter assez pour pousser une partie du mercure dans le tube, & intercepter ainsi plus ou moins le concours de l'air, alors, au lieu de calcination, il doit y avoir de la réduction, & cette alternative ne peut guère manquer d'avoir lieu très-fréquemment pendant tout le cours de l'opération.

Il résulte de-là, que tout ce qu'il y a d'embarrassant & de bizarre en apparence dans la calcination & la réduction du mercure sans addition, vient de ce que ces deux états de cette substance métallique, quoique tout-à-fait opposés, sont pourtant infiniment proches & voisins l'un de l'autre; & ces considérations me ramènent à l'explication de la réciprocité des effets du feu & de l'air sur le mercure, dont le détail des faits m'avoit écarté.

Il s'agit donc de savoir comment il peut se faire que l'air, qui, dans la calcination du mercure, sépare la matière du feu & se substitue à sa place, en soit séparé à son tour, dans la réduction, par cette même matière du feu, qui se recombine, à son exclusion, avec ce même mercure.

Pour cela, il faut faire une supposition, mais qui est si bien d'accord avec les faits, qu'ils lui servent même de preuve; c'est que l'air & la matière du feu ont une affinité presque égale avec la terre du mercure. Il arrive de-là, que quand ce métal se trouve exposé à l'action des causes qui favorisent sont union avec l'une ou avec l'autre de ces deux matières, c'est celle dont l'union est

favorisée par ces causes, qui se combine ou qui reste combinée avec le mercure, plutôt que l'autre.

Ainsi, quand le mercure est exposé en même temps à l'action de la chaleur & à celle de l'air, il y a calcination; l'air aide la chaleur à dégager une partie du principe inflammable, & prend sa place. Quand au contraire la chaux de mercure est soumise à l'action du feu dans des vaisseaux clos où l'air extérieur ne peut pénétrer, pour seconder ou remplacer celui que la chaleur tend à séparer de la chaux de mercure, alors c'est la matière du feu libre dont cette chaux est toute pénétrée; & l'affinité avec la terre du mercure secondant l'effort que fait la chaleur pour en séparer l'air, détermine cette séparation, la matière du feu reprend sa place, & occasionne la réduction.

Telle est du moins la seule manière dont je conçoive que puissent s'exécuter les calcinations & réductions alternatives du mercure sans addition. Et comme tous les phénomènes de la combustion & de la calcination des métaux, me paroissent prouver qu'il n'y a que l'air le plus pur qui, en sa qualité d'air, puisse séparer la matière du feu & prendre sa place, il s'ensuit que l'air qui se dégage dans les réductions sans addition, telles que celle du mercure, doit être aussi le plus pur que nous connoissions dans la nature; ainsi toutes les propriétés de ce gaz aérien ne diffèrent en rien de celles de l'air commun le plus pur. La découverte très-importante de cet air beaucoup plus pur que celui de l'atmosphère, & que je nomme *gaz aérien*, est toute nouvelle; nous la devons entièrement aux belles expériences que j'ai exposées dans ces articles. Les articles suivans vont en offrir qui ne sont pas moins intéressantes.

GAZ MÉPHITIQUE, ou AIR FIXE. La substance aériforme que je désigne par le nom de *gaz méphitique*, est la même que la plupart des chimistes & physiciens ont nommée *air fixe*, & que le savant M. *Bergman* appelle *acide aérien*.

Aucune de ces dénominations, sans en excepter celle que j'ai adoptée, ne convient parfaitement au gaz dont il s'agit; celle d'*air fixe*, moins que toute autre, parce que ce n'est point de l'air, & qu'il n'est pas plus fixe

que l'air lui-même. On verra que ce gaz est acide; & comme il est sous forme d'air, & même naturellement mêlé en assez grande quantité avec l'air commun de l'atmosphère, le nom d'*acide aérien* lui conviendroit beaucoup mieux; mais presque tous les acides pouvant se présenter sous la forme d'air, & plusieurs même étant susceptibles de conserver cette forme dans leurs mélanges avec l'air commun, le nom d'*acides aériens* leur convient à cet égard aussi bien qu'à celui dont il s'agit; & c'est un inconvénient. Il en est de même de la dénomination de *gaz méphitique;* tous les gaz connus jusqu'à présent, excepté l'air commun, sont méphitiques, c'est-à-dire mal-faisans, meurtriers, incapables d'entretenir la respiration des animaux & la combustion des corps combustibles: ainsi, à cet égard, le nom de *gaz méphitique* ne peut servir à mieux distinguer ce gaz, que celui d'acide aérien, & par cette raison j'aurois volontiers adopté ce dernier; mais une considération m'en a empêché, c'est qu'il peut signifier *acide de l'air*, & qu'il n'exprime point assez que cet acide soit dans l'état de gaz, c'est-à-dire, dans l'état d'un fluide élastique aériforme: or, il me paroît très-essentiel de conserver ce nom commun de *gaz* à toutes les substances qui sont dans ce même état.

Ainsi, tout considéré, & ne pouvant trouver, pour le prétendu *air fixe*, un nom qui le distingue parfaitement de tous les autres gaz, je crois ne pouvoir mieux faire que de le nommer *gaz méphitique*, tant parce qu'il est en effet bien véritablement gaz méphitique, que parce qu'étant beaucoup plus abondant, plus répandu dans la nature, & pouvant, dans les opérations chimiques, se retirer d'un beaucoup plus grand nombre de composés qu'aucun des autres gaz, la dénomination générale semble lui convenir mieux qu'à tout autre; & que d'ailleurs tous les autres gaz méphitiques peuvent facilement être spécifiés par des épithètes particulières, telles que celles d'*inflammable*, de *nitreux*, de *spathique*, qui sont déja adoptées, & avec raison, parce qu'elles expriment, ou l'origine, ou quelque qualité éminente & distinctive dans chacun de ces gaz, tandis qu'on ne sauroit trouver aucune épithète particulière qui puisse

distinguer ainsi le gaz dont il s'agit. Au surplus, les noms sont indifférens, pourvu qu'on s'entende & qu'on en convienne. J'ai dit les raisons qui m'ont déterminé à rejeter le nom d'*air fixe*, & à lui substituer celui de *gaz méphitique*: comme il n'est pas aussi exact que je le désirerois, si quelqu'un en trouve un plus convenable, je suis tout prêt à l'adopter. Je m'accommoderois fort du nom de *fluide élastique*, par lequel M. *Lavoisier* l'a désigné; mais comme ce nom est encore plus général, en ce qu'il convient à tous les gaz, sans excepter même l'air pur, celui de *gaz méphitique* me paroît préférable, du moins en ce qu'il ne peut pas convenir à l'air.

Le gaz méphitique est un fluide élastique, transparent, sans couleur, miscible à l'air en toute proportion, d'une pesanteur spécifique infiniment moindre que celle d'aucune liqueur, même des plus légères. Il ne diffère de l'air commun par aucune de ces propriétés: il ne diffère non plus d'aucun autre gaz par ces mêmes propriétés, parce que ce sont celles qui appartiennent en général à toutes ces substances, & qui les constituent fluides aériformes.

Mais ce gaz diffère de l'air, premièrement, en ce que sa pesanteur spécifique est plus grande: il paroît, par les expériences de M. le duc *d'Ayen* & par celles de M. le duc *de Chaulnes*, qu'elle est presque double.

Secondement, en ce qu'il est incapable d'entretenir la vie & la respiration des animaux. Aussitôt qu'on introduit un animal dans un récipient rempli de gaz méphitique, il périt dans le même instant en convulsion; & sa mort est d'autant plus subite, que le gaz est plus pur & plus parfaitement exempt du mélange d'air commun.

Troisièmement, le gaz méphitique ne peut entretenir la combustion d'aucun corps combustible, parce que cette faculté, de même que celle d'entretenir la vie des animaux terrestres, est propre & particulière à l'air, exclusivement à toute autre substance: aussi, non-seulement on ne peut allumer dans le gaz méphitique aucun corps combustible qui ne fournit point d'air, mais les corps les plus inflammables, allumés d'abord dans l'air, & plongés dans le gaz méphitique, dans le temps même de leur inflam-

mation la plus vive, s'y éteignent auſſi complètement & auſſi ſubitement que ſi on les plongeoit dans l'eau, avec cette ſeule différence, que l'extinction dans le gaz méphitique bien pur ſe fait ſans aucun bruit ni frémiſſement, & que, comme il ne mouille point les corps, ils peuvent être rallumés auſſitôt dans l'air commun.

Ces expériences de l'extinction des corps enflammés dans le gaz méphitique peuvent ſe faire aſſez commodément, parce qu'il a une peſanteur ſpécifique plus grande que celle de l'air commun : cette circonſtance diſpenſe d'une manipulation difficile, qui ſans cela ſeroit pourtant néceſſaire, & qui conſiſteroit à faire paſſer une bougie allumée à travers la liqueur de l'appareil pneumato-chimique, pour l'introduire dans le récipient rempli de gaz méphitique : au lieu de cette manœuvre, qui, ſans être impoſſible, eſt très-embarraſſante, on peut tout ſimplement enlever le récipient de deſſus ſon ſupport, boucher ſon ouverture dans la liqueur, le retirer, mettre ſon orifice en haut, le déboucher à l'air, & introduire auſſitôt une bougie allumée, ajuſtée au bout d'un gros fil de fer, de manière qu'elle ſoit toujours dans ſa ſituation verticale ordinaire. Le gaz méphitique étant plus peſant que l'air de l'atmoſphère, ce dernier peut repoſer pendant un certain temps à ſa ſurface, ſans le déplacer & ſans s'y mêler en quantité ſenſible. On peut éteindre de cette manière une bougie cinq ou ſix fois de ſuite dans le même gaz, en la deſcendant ſucceſſivement dans le récipient, après l'avoir rallumée chaque fois : mais comme l'air de l'atmoſpère ſe mêle peu à peu avec le gaz, il faut chaque fois enfoncer la bougie plus avant ; il arrive même, après quelques extinctions, & lorſque la mèche de la bougie dont on ſe ſert eſt longue & charbonneuſe, qu'on peut donner aux aſſiſtans un ſpectacle aſſez ſingulier. Dès que la bougie a atteint la ſurface du gaz, ſa flamme eſt ſéparée de ſon lumignon : mais comme alors ce lumignon ne s'éteint point totalement, parce que le gaz commence à être mêlé d'air commun, il reſte rouge & fumant ; & ſa fumée, qui n'eſt que fumée dans le gaz, continue d'être flamme à ſa ſurface contiguë à l'air ; enſorte qu'en plongeant davantage la bougie, ſa flamme

peut

peut être séparée de sa mèche par un intervalle assez considérable. J'ai vu des expériences dans lesquelles la flamme de la bougie étoit à plus de six pouces au dessus de sa mèche; & si alors on fait remonter la bougie dans la direction de sa fumée, dès que la mèche parvient jusqu'à la surface du gaz, elle reprend sa flamme, elles se rejoignent l'une à l'autre, & la bougie continue à brûler dans l'air, comme si la flamme ne l'avoit point quittée. Ces effets peuvent se déduire si facilement de la théorie de la COMBUSTION, qu'il est inutile de s'y arrêter.

La quatrième propriété qui distingue le gaz méphitique de l'air commun, c'est de se mêler & même de se combiner avec l'eau en quantité beaucoup plus grande que l'air pur. On sait que l'air & l'eau peuvent se dissoudre mutuellement, mais c'est en petite quantité; au lieu que le gaz méphitique se mêle à l'eau en volume égal: c'est à cause de cela que l'appareil pneumato-chimique à l'eau n'est pas convenable, quand on veut mesurer exactement la quantité de ce gaz qu'on peut retirer des corps ou des opérations qui en fournissent; il y en a toujours alors une bonne partie d'absorbée. On ne peut, par la même raison, conserver ce gaz dans cet appareil; il s'absorbe peu à peu, & enfin il disparoît entièrement. Cette circonstance, comme l'observe fort bien M. *Lavoisier*, a trompé *Hales* dans plusieurs de ses expériences, où il a cru que l'air étoit absorbé.

Il suffit, comme on voit, pour imprégner l'eau de gaz méphitique, de mettre ces deux substances en contact l'une avec l'autre, & d'attendre que l'eau cesse de faire diminuer le gaz, s'il y a une quantité de ce dernier plus que suffisante pour la saturation, ou d'en refournir de nouveau, s'il ne s'en trouve pas assez. Mais cette méthode est extrêmement longue; on peut l'abréger beaucoup, en aidant cette dissolution par de légères agitations, de même que dans toutes les autres dissolutions. Ainsi, quand on a empli un récipient de gaz méphitique dans l'appareil à l'eau, si l'on veut en imprégner une partie de cette eau, il faut enlever le récipient, l'ouverture en bas, dans une jatte ou terrine qui contienne la quantité d'eau qu'on veut rendre ga-

zeuse, & agiter ce récipient dans cette eau, sans lui donner aucune communication avec l'air. Dès les premières agitations, on voit l'eau monter jusqu'au haut du récipient, on introduit une nouvelle quantité du même gaz dans le récipient : on l'agite de nouveau ; l'eau absorbe encore ce gaz, & monte dans le récipient, mais moins que la première fois : on continue cette manœuvre jusqu'à ce que l'eau commence à refuser d'absorber le gaz ; elle en est alors presque saturée : je dis presque, parce qu'il est très-difficile de l'en saturer entièrement, attendu que l'union de ce gaz avec l'eau est si légère, que les secousses & le seul contact avec l'air extérieur suffisent pour en séparer une partie; mais on peut par ce moyen approcher beaucoup du point de saturation de l'eau.

Il est à remarquer que, toutes les fois que l'on combine ainsi du gaz méphitique avec de l'eau, il reste toujours dans le haut du récipient une certaine quantité de matière aériforme que l'eau refuse d'absorber, quoiqu'elle soit encore bien éloignée d'être saturée de gaz, comme on en a la preuve en introduisant dans le récipient une nouvelle quantité de gaz méphitique, dont la plus grande partie est sur le champ absorbée par l'eau. Cette substance aériforme que l'eau ne dissout point, n'est autre chose que de l'air, dont il paroît difficile que le gaz méphitique ne contienne pas toujours une certaine quantité plus ou moins grande ; mais cet air, quoique beaucoup moins méphitique que le gaz, & commençant à être propre à la respiration & à la combustion, n'est cependant point de l'air pur : la plupart des physiciens le nomment *air phlogistiqué*.

Lorsque l'eau a été ainsi bien imprégnée de gaz méphitique, elle est ce que l'on nomme *eau gazeuse* ou *aérée ;* sa saveur est piquante, aigrelette & comme spiritueuse ; elle pétille quand on la transvase, forme beaucoup de bulles & de petits jets ; & enfin si on l'agite, ou qu'on la laisse exposée à l'air dans des vaisseaux ouverts pendant un certain temps, elle perd tout le gaz dont elle étoit imprégnée, & redevient telle qu'elle étoit auparavant. Les eaux minérales qu'on a nommées *spiritueuses* ou *acidules*, ont exactement toutes ces mêmes propriétés ; & il est prouvé maintenant qu'elles ne les

doivent qu'à du gaz méphitique, dont elles se trouvent naturellement imprégnées.

On ne peut douter qu'il n'y ait une combinaison, une union réelle du gaz avec l'eau, puisque ce gaz perd sa forme d'air élastique pour prendre avec l'eau celle de liqueur non élastique, puisqu'il est absorbé par l'eau & diminué considérablement de volume, & que même la pesanteur spécifique de l'eau est augmentée, comme l'ont observé messieurs les commissaires de la Faculté de Médecine pour l'examen de l'eau de l'Ivette. Par une expérience qui a été vérifiée avec beaucoup de précision, & constatée par M. *Lavoisier*, il a trouvé que la pesanteur de l'eau gazeuse est à celle de l'eau distillée, comme 1,000,332 est à 1,000,000. Ce n'est donc point ici un simple mélange, une simple interposition des parties du gaz avec celles de l'eau, & il y a adhérence réelle entre les parties intégrantes de ces deux substances; mais cette combinaison est très-légère & très-foible, puisque quelques secousses, une foible chaleur, & même la seule exposition à l'air, suffisent pour dégager le gaz & le séparer d'avec l'eau. C'est à cette séparation si facile, que sont dus tous les phénomènes de *spirituosité* des eaux gazeuses. Une observation qu'il est bon de faire, c'est que, quoique le gaz méphitique fasse mourir en un instant les animaux qui le respirent, on peut boire de l'eau qui en est toute remplie, sans aucun danger, sans en ressentir même la moindre incommodité, & qu'au contraire elle est salutaire, & propre à guérir plusieurs maladies. Cela prouve bien que ce n'est pas par aucune qualité caustique ou corrosive particulière que ce gaz tue les animaux si subitement, mais plutôt parce que, n'étant pas de l'air, il ne peut tenir lieu de ce fluide, le seul qui soit propre à la respiration ainsi qu'à la combustion.

Cinquièmement, le gaz méphitique diffère de l'air, en ce qu'il a des caractères d'acidité que l'air pur n'a point. M. *Bergman* a constaté par des expériences très-exactes, que ce gaz, exempt de tout mélange d'acide étranger, rougissoit la teinture de tournesol. (Mémoires de l'Académie de Stockholm, avril, mai, juin, 1773.) A peu près dans le même temps, ou un peu avant,

M. *Sage*, en avançant que ce gaz étoit de l'acide marin volatil, ou volatilisé par le phlogistique, lui a attribué ainsi la qualité d'un acide ; mais toutes les autres propriétés de ce gaz, connues déja depuis du temps, & particulièrement son action combinatoire sur un grand nombre de substances, devoient le faire ranger, par tous les chimistes, dans la classe des acides. En effet, il se comporte comme tous les acides foibles avec l'eau, avec les acides, l'esprit de vin, les huiles, les alkalis, les terres & les métaux, c'est-à-dire, qu'il ne se combine que très-légèrement avec l'eau ; point ou presque point avec les acides, les huiles & l'esprit de vin ; & qu'il contracte au contraire des unions très-fortes avec les alkalis, les terres calcaires & les métaux.

On a vu combien l'union du gaz méphitique avec l'eau est foible : la couche d'huile dont on couvre l'eau avec succès, pour enfermer & retenir ce gaz dans l'appareil pneumato-chimique à l'eau, prouve qu'il n'est point absorbé par l'huile. J'ai fait nombre de tentatives pour unir l'esprit de vin avec ce même gaz ; &, de quelque manière que je m'y sois pris, j'ai toujours vu qu'il ne contractoit aucune union avec cette substance. Mais il en est tout autrement avec les matières alkalines & absorbantes ; toutes les terres calcaires en sont naturellement remplies ; & quoiqu'il soit un acide des plus foibles, il y est si intimement combiné, qu'on ne peut l'en séparer qu'à l'aide d'une chaleur très-forte & très long-temps soutenue, ou par l'intermède de quelque acide plus fixe & plus puissant. *Hales* est le premier qui, ayant exposé au feu de calcination des coquilles & des terres calcaires dans des vaisseaux clos, ait reconnu qu'il en sortoit pendant la calcination une matière aériforme, qu'il a prise pour de l'air, mais qui est bien certainement le gaz méphitique, l'air pur ne pouvant être combiné de cette manière avec les terres à chaux, & constituer avec elles le mixte *terréo-gazeux* qu'on nomme terre calcaire ou calcinable. C'est principalement au docteur *Black* & à M. *Jacquin* que nous devons la vraie théorie de la calcination terreuse, ainsi que je l'ai expliqué en plusieurs endroits, mais sur-tout & en grand détail aux articles CAUSTICITÉ & CHAUX-TERREUSE.

On sépare & on recueille bien plus commodément ce gaz des terres calcaires, par l'intermède d'un acide quelconque ; car il paroît qu'il n'y a aucun acide connu qui n'ait plus d'affinité avec la terre de chaux, que cet acide gazeux. Dès qu'on applique un acide à une terre calcaire non calcinée, c'est-à-dire, qui contient tout son gaz, cette terre s'unit à l'acide qu'on lui applique. Cette union est toujours accompagnée d'une grande effervescence, & elle est due uniquement au dégagement du gaz, par l'intermède de l'acide qui le chasse & prend sa place ; & si l'on fait cette opération dans des vaisseaux clos, & dans un appareil pneumato-chimique au mercure, on obtient facilement tout le gaz qui étoit contenu dans la terre calcaire. Mais si l'on veut que ce gaz soit le plus pur qu'il est possible, il faut d'abord laisser évacuer tout l'air commun qui étoit contenu dans les vaisseaux, & faire ensorte qu'il ne passe avec lui dans le récipient aucune portion de l'acide qui sert à le dégager ; ce à quoi on peut parvenir en faisant passer le gaz, à mesure qu'il se dégage, à travers un second vase rempli de terre calcaire délayée dans de l'eau, avant qu'il parvienne dans le récipient qui lui est destiné : cela est facile à faire, par le moyen des tuyaux ou siphons de communication entre ces différens vases. Par ce moyen, & en observant que la dissolution de la terre calcaire se fasse avec lenteur dans le premier vase, s'il arrive qu'il s'élève avec le gaz un peu de l'acide dissolvant, il ne peut manquer d'être absorbé & retenu par la terre calcaire qu'il est obligé de traverser avant de parvenir jusque dans le récipient ; c'est-là du moins la méthode que j'imagine comme la plus sûre pour obtenir le gaz méphitique très-pur.

Ce gaz ainsi conditionné, a toutes les propriétés qui le caractérisent, & par lesquelles il diffère de l'air & des autres gaz, & singulièrement celle de se recombiner avec la terre de chaux, de lui enlever sa causticité en la saturant, & de reconstituer avec elle le même mixte terréo-gazeux qu'elle étoit avant sa calcination.

Cette réunion du gaz méphitique avec la chaux se fait très-commodément, en présentant ces deux substances l'une à l'autre, la première dans son état de gaz libre, & la seconde dissoute dans l'eau, comme elle

l'eſt dans l'eau de chaux. Si donc on introduit dans de l'eau de chaux du gaz méphitique, de quelque manière qu'il ait été extrait & préparé, ou qu'on y mêle de l'eau chargée de ce même gaz, on voit auſſitôt cette eau ſe troubler, & laiſſer dépoſer, en forme de poudre blanche, toute la terre de chaux qu'elle tenoit en diſſolution: dès-lors, ſi l'on a ajouté la quantité de gaz convenable pour la juſte ſaturation relative des deux ſubſtances, l'eau de chaux a perdu toute ſa ſaveur & ſa cauſticité; elle n'eſt plus eau de chaux; elle n'eſt pas non plus eau gazeuſe, parce que tout le gaz s'eſt combiné avec la chaux. Cette chaux ainſi ſaturée de gaz, a toutes les propriétés qu'avoit la terre calcaire avant ſa calcination; elle eſt inſipide, indiſſoluble dans l'eau; elle peut reprendre les qualités de chaux vive, par une nouvelle calcination qui lui enlève ſon gaz; & ſi, au lieu de la calciner, on lui applique un acide, elle s'y unit avec une grande effervescence due au dégagement de ce même gaz.

Ces faits qui ont été conſtatés nombre de fois, & que chacun peut vérifier avec la plus grande facilité, prouvent démonſtrativement que le gaz méphitique s'unit, comme tout autre acide, avec la terre de chaux, & préſente avec cette ſubſtance les phénomènes généraux de l'union & de la ſéparation des acides avec les ſubſtances abſorbantes & alkalines. Ce qu'il y a de plus remarquable dans la combinaiſon dont il s'agit maintenant, c'eſt l'intimité de l'union que le gaz contracte avec la terre de chaux; elle eſt telle, que, quoique cet acide ſoit probablement le plus expanſible, le plus volatil & le plus foible qui ſoit connu, il faut cependant, comme je l'ai dit, l'action d'un feu très-fort & très-long pour l'enlever entièrement à la terre de chaux, & que d'ailleurs le compoſé qu'il forme avec cette terre eſt encore moins diſſoluble dans l'eau, que la ſélénite qui réſulte de l'union de l'acide vitriolique avec la même terre.

L'analogie du gaz méphitique avec les acides, n'eſt pas moins ſenſible dans les phénomènes de combinaiſon & de ſéparation qu'il préſente avec toutes les ſubſtances ſalines alkalines. Les alkalis fixes quelconques, retirés par la combuſtion des ſubſtances végétales, ſont unis en

général à une quantité plus ou moins grande de gaz méphitique : on en a la preuve, en ce qu'ils n'ont pas toute la causticité dont ils sont susceptibles ; en ce qu'on augmente leur causticité par une longue calcination qui les dépouille de plus en plus de leur gaz ; en ce que, dans leurs combinaisons avec des acides, il se fait une effervescence d'autant plus grande, qu'ils sont moins caustiques ; en ce que la matière de cette effervescence, retenue dans un appareil pneumato-chimique, se trouve être une substance aériforme qui éteint le feu, qui tue les animaux, qui rend l'eau commune gazeuse, qui précipite de l'eau de chaux une terre calcaire insoluble, insipide & effervescente, en un mot, à laquelle il ne manque aucune des propriétés d'une terre calcaire non calcinée.

Il paroît qu'une longue calcination à l'air libre enlève aux alkalis fixes une partie de leur gaz, car elle les rend plus caustiques & moins effervescens ; mais on ne peut, par ce seul moyen, les en dépouiller entièrement, & les amener, comme la chaux, au point de ne plus faire aucune effervescence avec les acides, & d'avoir leur plus grande causticité. Mais on parvient à les rendre tels par l'intermède de la chaux elle-même, parfaitement calcinée : car cette terre a plus d'affinité que les alkalis salins avec le gaz méphitique, & même probablement avec tous les autres acides ; il suffit donc d'appliquer de la chaux vive, en quantité suffisante, & pour le mieux dans les vaisseaux clos, aux alkalis fixes les moins caustiques & les plus effervescens, pour leur enlever tout leur gaz, & pour les rendre par conséquent non effervescens avec les acides, & aussi déliquescens & caustiques qu'ils le puissent être. La preuve sensible que c'est en enlevant le gaz aux alkalis, que la chaux les rend tels qu'on vient de le dire, c'est que la chaux, après avoir servi à cette opération, se trouve combinée elle-même avec tout le gaz qu'elle a enlevé à l'alkali : elle est d'autant moins caustique, d'autant moins dissoluble dans l'eau, & d'autant plus effervescente avec les acides, qu'elle a rendu caustique une plus grande quantité d'alkali ; en sorte que si l'on n'a pas pour but de communiquer à l'alkali sa plus grande causticité, mais seulement de dé-

truire le plus qu'il eſt poſſible celle de la chaux en la ſaturant du gaz de l'alkali, il ſuffit d'appliquer une ſuffiſante quantité d'alkali effervescent à de la chaux vive : on parvient à la priver de toutes ſes qualités de chaux, & à la ramener à l'état de terre calcaire non calcinée, c'eſt-à-dire, à celui de chaux ſaturée de gaz méphitique.

Ces expériences peuvent ſe faire très-commodément par le moyen de l'eau de chaux, & d'une diſſolution d'alkali fixe non cauſtique. En verſant goutte à goutte de cette dernière dans l'eau de chaux, on la voit auſſitôt ſe troubler & former un dépôt inſoluble, qui n'eſt que la terre de chaux ſaturée du gaz méphitique de l'alkali, & dont on peut ſéparer ce même gaz pourvu de toutes ſes propriétés, ſoit par la calcination, ſoit en le dégageant par l'intermède d'un acide.

Si, d'un côté, les alkalis fixes extraits par la combuſtion à l'air libre ne ſont jamais entièrement dépourvus de gaz, comme on vient de le voir, ils n'en contiennent pas, d'un autre côté, toute la quantité dont ils ſont capables d'être chargés : ils en contiennent d'autant moins, qu'ils ont été plus exactement purifiés & calcinés, & qu'ils ſont plus âcres & plus déliqueſcens ; mais il eſt très-facile de les en ſaturer, comme de tout autre acide : il ne s'agit pour cela que de leur appliquer une ſuffiſante quantité de gaz, ſoit ſous ſa forme d'air, s'ils ſont en liqueur, ſoit uni à l'eau ; alors les alkalis, même les plus cauſtiques, deviennent beaucoup plus doux, criſtalliſables comme les ſels neutres, non déliqueſcens, & ſur-tout très-effervescens avec les acides, qui ont la propriété de ſéparer ce gaz des alkalis, de même que des terres calcaires.

Tous ces phénomènes de ſéparation & de combinaiſon du gaz méphitique & des alkalis fixes, ſont exactement les mêmes avec l'alkali volatil ; l'application en eſt ſi facile à faire aux états de cauſticité & de non cauſticité de ces dernières ſubſtances ſalines, ſuivant qu'elles ſont ou ne ſont point unies au gaz, & j'en ai d'ailleurs parlé avec tant de détail aux articles CAUSTICITÉ, ESPRIT VOLATIL, ALKALI CAUSTIQUE DU SEL AMMONIAC &

autres, qu'il seroit entièrement superflu de rien ajouter ici sur ces objets.

Le caractère acide du gaz méphitique se manifeste encore par l'action dissolvante qu'il exerce sur plusieurs substances, sur lesquelles les autres acides ont aussi de l'action, telles que sont principalement les terres calcaires & les matières métalliques. Il est assez remarquable que, quoique ce gaz uni à la chaux jusqu'au point de saturation forme, comme je l'ai dit, un mixte terréo-gazeux indissoluble dans l'eau, l'excès de gaz en fait dissoudre néanmoins une quantité assez considérable; car si, après avoir troublé de l'eau de chaux en y introduisant du gaz, on continue à y en ajouter une quantité excédente à la saturation & précipitation de la chaux en terre calcaire, l'eau s'éclaircit & la terre se redissout, ou, ce qui est la même chose, de l'eau rendue gazeuse dissout une certaine quantité de craie que l'eau pure ne dissout pas. Mais c'est encore là une conformité de plus du gaz avec les acides. L'acide vitriolique présente en effet le même phénomène avec la terre calcaire; il est certain qu'il forme avec cette terre une sélénite qui n'est que très-peu dissoluble à l'eau; mais il ne l'est pas moins, qu'en ajoutant un excès d'acide à la sélénite, on en fait dissoudre par l'eau une quantité beaucoup plus grande.

Il y a lieu de croire que le gaz méphitique peut dissoudre & rendre dissoluble dans l'eau plusieurs substances métalliques; mais le fer est jusqu'à présent le seul des métaux sur lequel on en ait fait l'expérience. Plusieurs bons chimistes, M. *Lane*, & sur-tout M. *Rouelle*, en faisant séjourner de l'eau imprégnée de gaz méphitique sur de la limaille, ou sur des mines de fer, l'ont rendue ferrugineuse comme plusieurs eaux martiales naturelles. *Voyez* EAUX MINÉRALES.

Il résulte de tous les faits qui viennent d'être exposés, qu'il ne manque au gaz méphitique aucune des propriétés qui caractérisent les acides; mais il y a d'autres faits relatifs à cette substance, dont il est important de faire mention.

Les propriétés du gaz méphitique dont j'ai parlé jusqu'à présent, se réduisent à constater sa nature de gaz & d'acide; mais les substances alkalines & absorbantes

des acides, ne sont pas les seules avec lesquelles la nature ait combiné ce gaz, ou dont il puisse se dégager; il en sort une quantité considérable de toutes les substances qui subissent la fermentation vineuse: c'est par le dégagement de ce gaz que les lieux clos, ou dans lesquels l'air de l'atmosphère n'a pas un assez libre accès, & dans lesquels il y a une grande quantité de matières qui subissent la fermentation spiritueuse, deviennent pernicieux à ceux qui y entrent imprudemment. Les exemples des personnes qui sont mortes subitement en entrant dans de pareils endroits, ou seulement en descendant dans des cuves remplies de ce gaz, ne sont malheureusement que trop communs.

La partie qui paroît vide d'une cuve contenant une liqueur en fermentation vineuse, telles que celles où l'on fait fermenter le vin de raisin, la bière ou le cidre, ne l'est point du tout; elle est à la vérité presque totalement vide d'air commun, mais elle est toute pleine de gaz méphitique qui l'occupe presque en entier, parce qu'il est plus pesant que l'air. Ce gaz ne pouvant se distinguer au simple coup d'œil de l'air ordinaire, n'est nullement sensible, à moins qu'on n'y fasse les épreuves propres à manifester celles de ses propriétés qui le distinguent de l'air. Le docteur *Prieſtley* a trouvé que la couche de ce gaz qui repose à la surface d'une liqueur fermentante, donne la facilité d'y faire commodément un grand nombre de différentes expériences aussi curieuses qu'instructives.

L'eau commune y devient en peu de temps acidule & gazeuse; si l'on descend dans cette couche de gaz un vase ouvert & rempli d'eau de chaux, elle se trouble aussitôt, par la séparation & la précipitation de la chaux changée en terre calcaire douce & effervescente, par l'union que le gaz contracte avec elle.

Les alkalis caustiques, tant fixes que volatils, s'y adoucissent & s'y cristallisent en peu de temps, parce qu'ils se joignent au gaz qui les sature autant que sa nature le permet; ce qui leur enlève leur causticité, leur déliquescence, & les rend très-effervescens.

Un animal introduit & assujetti dans cette région du gaz, y meurt presque en y entrant.

L'expérience la plus frappante, c'est d'y introduire un tison ou un flambeau allumé; il s'y éteint subitement en entrant. Mais ce gaz a la propriété de s'unir à sa fumée, de la retenir, & de l'empêcher de se mêler avec l'air extérieur; il arrive de-là que cette fumée, se distribuant dans toute la couche du gaz, la rend visible sous la forme d'une couche d'un brouillard épais & blanchâtre qui se distingue parfaitement de l'air environnant, parce que ce dernier conserve toute sa transparence. Cette fumée ne se mêle point d'abord très-promptement & très-également avec le gaz; on la voit pénétrer inégalement dans cette couche, où elle forme des appendices & des figures bizarres comme des nuages. Lorsqu'elle est parfaitement mêlée, la région du gaz paroît nette, uniforme, bien tranchée & distincte de l'air par une surface bien horizontale & bien unie; mais si on vient à l'agiter, alors elle forme des ondes, des vagues quelquefois assez hautes pour surmonter les bords de la cuve. C'est dans cette circonstance que l'excès de la pesanteur du gaz sur celle de l'air devient bien sensible; car on le voit alors se répandre & tomber perpendiculairement jusqu'à terre le long de la cuve.

C'est cet excès de pesanteur du gaz méphitique sur celle de l'air, qui l'empêche de s'y mêler & de s'y dissiper très-promptement, sur-tout quand l'un & l'autre fluide ne sont point agités; c'est-là la vraie raison pour laquelle un lieu où il se dégage tranquillement une grande quantité de gaz méphitique, se remplit enfin entièrement de ce gaz, quoique l'air même puisse y avoir accès: l'air étant plus léger, est forcé de céder peu à peu la place au gaz, qui définitivement remplit tout le lieu où se fait l'opération dont il se dégage.

Comme le gaz, lorsqu'il est pur, ou du moins quand il n'est point mêlé de quelque vapeur, telle que la fumée, qui puisse le rendre sensible, est absolument aussi invisible que l'air; on peut par son moyen, & en profitant de son excès de pesanteur, faire des expériences tout-à-fait surprenantes, & qui paroissent avoir quelque chose de magique: telles sont celles que M. le duc *de Chaulnes* a faites dans quelques assemblées de l'Académie des Sciences. M. *de Chaulnes* a fait apporter, pour ses

expériences, une grande quantité de gaz méphitique; ſa proviſion étoit dans de grandes cruches de grès, bouchées d'un ſimple bouchon de liège luté; elles avoient été emplies, en les tenant ouvertes pendant quelque temps dans la région gazeuſe d'une cuve de bière en pleine fermentation. Lorſqu'il s'eſt agi de faire l'expérience de la qualité méphitique de ce gaz, il a débouché une de ces cruches, en a incliné l'orifice ſur celle d'un grand bocal de verre, au fond duquel étoit une ſouris, & en élevant peu à peu le fond de la cruche, préciſément comme quand on verſe une liqueur d'un vaiſſeau dans un autre, le gaz tomboit de la cruche dans le bocal, & faiſoit refluer l'air dont il prenoit ſucceſſivement la place : tout cela ſe faiſoit ſans qu'il fût poſſible d'appercevoir à l'œil la moindre choſe de ces effets; enſorte que ſi ces expériences euſſent été faites en préſence de gens peu inſtruits de la phyſique, ce verſement dans lequel on ne voyoit rien couler ni tomber, n'auroit pu être regardé que comme un tour de gobelets, uniquement deſtiné à frapper les ſpectateurs d'une apparence de merveilleux, pour détourner leur attention de quelque manœuvre qu'on auroit eu intérêt de leur cacher. Cependant, à meſure que le bocal où étoit la ſouris ſe rempliſſoit de gaz, elle éprouvoit des ſymptômes qui prouvoient combien elle ſouffroit; & enfin elle tomba promptement dans un état de mort où elle ſeroit reſtée, ſi l'envie de l'examiner ne l'eût fait retirer un peu trop tôt.

Tous les autres effets du gaz méphitique furent produits de la même manière par M. le duc *de Chaulnes*; & il fit obſerver qu'ayant mis de l'alkali volatil cauſtique dans un vaſe rempli de gaz, qu'on pouvoit boucher enſuite exactement à meſure que ce ſel ſe criſtalliſoit, il s'y faiſoit un vide, comme ſi l'on eût pompé l'air, ou plutôt la ſubſtance aériforme, dont il étoit d'abord tout plein : ce qui eſt une conſéquence néceſſaire de l'union du gaz avec l'alkali, dans un vaiſſeau qui n'a point de communication avec l'air extérieur (1).

(1) On avoit déja commencé à imprimer cet article, lorſque M. le duc *de Chaulnes*, que j'eus l'honneur de voir, eut la bonté

La fermentation spiritueuse produit, comme on le voit, une quantité considérable du même gaz méphitique que

---

de me proposer de me communiquer un extrait de son mémoire, contenant plusieurs détails importans que j'avois omis, faute d'avoir eu ce mémoire sous les yeux. On sera certainement satisfait de trouver ici cet extrait, tel que l'auteur a eu la complaisance de me le donner : je n'y ai rien changé que ce qui convenoit dans la forme, attendu que c'est moi qui en rends compte, & non M. le duc *de Chaulnes*.

M. le duc *de Chaulnes* a fait à l'Académie la lecture d'un mémoire sur le gaz méphitique, où il rend un compte plus exact qu'on ne l'avoit fait encore, des phénomènes que ce gaz occasionne lorsqu'il se dégage des végétaux par la fermentation.

Il a choisi pour exemple celui que fournit la décoction de l'orge, (la bière) que les brasseurs font fermenter au fond d'une grande cuve. Il observe que l'atmosphère de gaz qui émane de cette liqueur, s'élève successivement, sans se mêler avec l'air extérieur, jusqu'au bord de la cuve, quelque profonde qu'elle soit. Si ses bords sont élevés de quatre pieds au dessus de la liqueur, comme dans la cuve où M. le duc *de Chaulnes* a fait ses expériences, il se trouve une couche de gaz de quatre pieds d'épaisseur, qui ne diffère en rien, à la vue, de l'air commun, mais dont les effets sont bien différens. Voici quelques-unes des principales expériences de M. le duc *de Chaulnes*.

M. le duc *de Chaulnes* plonge un bocal dans la couche de gaz (comme on plonge un vase dans l'eau d'un bassin), & il le retire si exactement rempli de ce gaz, qu'une lumière, qui brûle jusqu'au fond du bocal lorsqu'il est plein d'air ordinaire, s'éteint alors au niveau de ses bords. Il verse ensuite doucement ce gaz dans un bocal de capacité pareille, qui est placé sur la même table, à côté du premier. Le gaz descend de l'un dans l'autre, par cette opération aisée, de telle sorte, qu'une lumière qui s'éteignoit à l'entrée du premier, & brûloit jusqu'au fond du second, s'éteint alors en entrant dans ce dernier, & brûle librement dans le premier. L'excès de pesanteur du gaz sur l'air commun, n'avoit pas encore été démontrée jusqu'à ce jour par une expérience aussi simple & aussi frappante.

On trouve dans les mémoires de M. le duc *de Chaulnes*, la phrase suivante qui donne une idée fort juste de cette expérience étrange.

» Elle présente, dit-il, le spectacle assez extraordinaire de » verser rien, quant à l'apparence optique, avec un bocal où il » n'y a rien, dans un bocal où il n'y a rien, en prenant même » beaucoup de précautions pour ne pas répandre ; & de voir ce- » pendant, en peu de secondes, un animal périr dans ce dernier » bocal, s'il y en a un, une lumière s'y éteindre, & un sel s'y » cristalliser, comme on le verra bientôt. «

Si M. le duc *de Chaulnes* veut conserver une provision de son gaz, il ne fait que plonger une cruche, au lieu d'un bocal, dans

celui qui eſt naturellement combiné dans les terres calcaires ; car il ne manque au gaz de cette fermentation, aucune des propriétés qui caractériſent celui de la craie & des alkalis ; il eſt même aſſez pur & aſſez fort, quoique toujours mêlé d'un peu d'air commun. C'eſt ce gaz de la fermentation vineuſe qui, lorſqu'il eſt retenu dans le vin, la bière, le cidre & autres liqueurs vineuſes, les rend mouſſeuſes, pétillantes & piquantes. *Voyez* à ce ſujet l'article VIN.

Ce qui reſte de l'air dans lequel la combuſtion a ceſſé faute de renouvellement, paroît être, du moins juſqu'à un certain point, dans l'état du gaz méphitique ; il eſt nuiſible aux animaux, éteint la flamme, précipite l'eau de chaux en terre calcaire, adoucit les alkalis cauſtiques, &c : c'eſt par cette raiſon qu'il eſt ſi dangereux d'être renfermé ou d'entrer dans des endroits où la combuſtion d'un corps inflammable quelconque ſe fait actuellement,

---

la couche de gaz ; &, après l'avoir ainſi puiſé, il ſcelle enſuite le vaiſſeau avec de la cire molle & un bouchon. C'eſt un moyen facile & peu diſpendieux de tranſporter & de conſerver le gaz de la fermentation, dont on a reconnu l'utilité dans les maladies putrides, & qui peut, comme on voit, être d'une grande reſſource pour les hôpitaux.

M. le duc *de Chaulnes* a fait encore beaucoup d'autres expériences neuves & intéreſſantes ſur le gaz de la fermentation : nous nous contenterons de rapporter trois des principales ; ceux qui voudront connoître les autres pourront conſulter ſon mémoire, qui s'imprime à préſent, par ordre de l'Académie, dans le volume des Savans étrangers, qui va paroître.

La première conſiſte à mettre dans un bocal de l'huile de tartre par défaillance, & à la faire couler ſur les parois du vaiſſeau, pour en garnir tout l'intérieur ; enſuite il verſe du gaz dans ce bocal par ſon premier procédé : le temps de la tranſvaſion ſuffit, ou une minute au plus, pour que toutes les parois du vaiſ ſoient couvertes de criſtaux qui ſe forment à vue d'œil. Par ce moyen ſimple, M. le duc *de Chaulnes* s'eſt procuré, en deux heures de temps, juſqu'à une livre de ce ſel criſtalliſé. Il emploie pour cet effet douze grands bocaux, au fond deſquels il met de l'alkali, & qu'il ſuſpend dans la couche d'air de la cuve : un domeſtique a ſoin, pendant ces deux heures, d'aller d'un bocal à l'autre, pour faire paſſer ſucceſſivement la liqueur du fond des bocaux ſur leurs parois.

L'action du gaz ſur l'alkali végétal avoit déja été reconnue par MM. *Black* & *Macbride*, dans celui qui eſt produit par la craie & par les acides. Ils s'étoient procuré avec ce gaz de très-petites

ou s'eſt faite antérieurement, ſans que l'air puiſſe ſuffiſamment ſe renouveler. M. le duc *de Chaulnes* rapporte à ce ſujet, dans ſon mémoire ſur le gaz méphitique, une de ces expériences qui frappent par une démonſtration ſenſible. Il a mis de l'alkali fixe végétal en liqueur dans un vaſe où il préſentoit beaucoup de ſurface à l'air; ce vaſe a été enfermé dans un cabinet de ſix pieds en quarré, bien clos, à l'autre bout duquel étoit placé un fourneau rempli de charbon allumé; une grande boîte vide était placée entre le fourneau & le vaſe à l'alkali, ſeulement pour garantir ce dernier de la trop grande chaleur: en vingt-trois minutes l'alkali s'eſt trouvé totalement criſtalliſé. *Voyez* l'article CHARBON.

L'air qui a ſervi à la reſpiration des animaux, celui dans lequel s'eſt faite la putréfaction, celui dans lequel ſe ſont répandues les émanations de la peinture à l'huile, d'un mélange de limaille de fer & de ſoufre, & qui n'ont point été renouvelés, deviennent plus ou moins gazeux

---

quantités de ce ſel; mais ils ne pouvoient de cette manière en obtenir aſſez pour en faire l'hiſtoire, & le ſoumettre à des expériences en grand, comme l'a fait M. le duc *de Chaulnes*.

On trouvera toutes ces obſervations dans ſon mémoire, &, par extrait, à l'article SEL de ce Dictionnaire.

L'action très-prompte du gaz ſur l'alkali a naturellement conduit M. le duc *de Chaulnes* à une ſeconde expérience neuve & importante. Il a mis de l'alkali végétal en liqueur bien ſaturée, dans un bocal cylindrique, y a ſuſpendu un baromètre tronqué, l'a rempli de gaz, & l'a ſcellé avec une plaque de fer & de la cire. Le ſel s'eſt formé dans l'alkali & ſur le tour du bocal, mais ſans forme criſtalliſée; & le mercure s'eſt abaiſſé juſqu'à 22 lignes de ſon niveau.

La troiſième expérience de M. le duc *de Chaulnes* ſur le gaz, & qui eſt bien intéreſſante, eſt celle-ci:

Il a pris deux gros d'alkali du tartre le plus pur, qu'il a mis dans un verre de montre, après l'avoir pulvériſé; il a mis dans un verre pareil deux gros du même alkali ſaturé de gaz, diſſous enſuite dans de l'eau diſtillée, recriſtalliſé, & pareillement réduit en poudre; il a fait chauffer fortement les deux ſels ſur le même bain de ſable; puis, les ayant mis dans deux verres ſéparés, il a trouvé qu'en verſant ſucceſſivement des meſures d'un gros d'un acide fait avec du vinaigre radical, affoibli par huit parties d'eau, il ne lui falloit que huit de ces meſures pour diſſoudre le premier alkali & y faire ceſſer toute effervescence, pendant qu'il lui en a fallu juſqu'à dix-huit pour obtenir les mêmes effets avec l'alkali ſaturé de gaz.

& méphitiques, & sur-tout pernicieux aux animaux. Mais comme ces fluides aériformes sont plus ou moins mêlés d'air commun & des émanations de plusieurs substances hétérogènes, ils diffèrent à plusieurs égards du véritable gaz méphitique, ou air fixe le plus fort & le plus pur. On trouvera les détails de ces différences dans les ouvrages des physiciens qui ont fait des recherches suivies sur ces objets, & particulièrement dans ceux du docteur *Priestley* & de M. *Lavoisier*, auxquels je suis forcé de renvoyer, pour ne point trop étendre cet article.

Quoiqu'on n'ait pas encore fait toutes les expériences convenables pour reconnoître la nature des gaz souterrains qu'on nomme *moufettes ;* comme ces gaz sont des substances aériformes, & qu'il y en a un qui éteint le feu, qui tue les animaux & qui ne s'enflamme point, il y a tout lieu de croire que ce dernier est le même gaz méphitique que celui des pierres calcaires, de plusieurs spaths & minéraux métalliques spathiques, tels que les mines de fer spathiques, les mines de plomb blanches, vertes, &c. & des eaux minérales gazeuses. Si enfin ont fait attention à la quantité immense des animaux qui respirent continuellement l'air de l'atmosphère, à celle des matières végétales & animales qui subissent la fermentation, la putréfaction, la combustion, toutes opérations qui produisent du gaz méphitique, ou qui en donnent le caractère à l'air commun, on ne pourra guère s'empêcher de reconnoître que l'air de l'atmosphère, sur-tout près de la surface de la terre, & dans les lieux les plus peuplés d'hommes & d'animaux, ne soit toujours mêlé d'une quantité assez considérable de gaz méphitique : aussi le seul contact de l'air de l'atmosphère suffit-il pour produire les effets de ce gaz sur les substances qui en sont susceptibles.

L'eau de chaux, que l'on peut conserver si long-temps qu'on veut dans des bouteilles bien bouchées, se décompose successivement lorsqu'elle est exposée à l'air, & uniquement par sa surface contiguë à l'air ; la chaux qu'elle tient en dissolution, & à laquelle elle doit sa causticité, se combine peu à peu avec le gaz méphitique de l'air de l'atmosphère, & se sépare à mesure de l'eau, sous la forme d'une pellicule de terre calcaire, indissoluble, non

caustique

caustique & effervescente, précisément de même nature que la terre calcaire qu'on précipite en un instant de l'eau de chaux dans laquelle on introduit du gaz méphitique. Il en est de même des alkalis caustiques, qui ne conservent leur causticité qu'autant qu'ils sont défendus du libre contact de l'air extérieur, & qui, quand ils y sont exposés pendant un certain temps, deviennent doux, cristallisables & très-effervescens.

Je suis très-tenté de croire que les effets singuliers qu'on voit produire par le contact de l'air de l'atmosphère sur beaucoup de corps, & particulièrement sur leurs couleurs, tels que ceux de noircir la teinture noire, de bleuir le vert de la cuve d'indigo, de rougir la liqueur du *murex*, de faire reparoître le violet de la teinture d'orseille, d'affoiblir & d'effacer même un grand nombre de couleurs, de blanchir les toiles & autres effets de cette espèce, sont dus bien plutôt à la portion de gaz méphitique mêlé à l'air de l'atmosphère, qu'à l'air lui-même en tant qu'air. La lumière produit aussi de très-grands effets dans ces opérations singulières; mais on ne peut rien assurer de positif sur ces objets, que d'après des expériences que je n'ai pu faire encore, que je ferai dès qu'il me sera possible, & sur lesquelles, en attendant, je serois très-satisfait de me voir prévenu par d'autres qui auroient plus de temps que je n'en ai pour le présent.

On peut conclure de tout ce que j'ai exposé jusqu'ici sur le gaz méphitique, dit *air fixe*, que cette substance est très-universellement & très-abondamment répandue dans toute la nature, & qu'elle y joue un très-grand rôle. Nous connoissons déja un assez grand nombre de ses propriétés essentielles, pour être assurés que c'est un mixte permanent, constant dans son espèce, un acide *sui generis*, distingué de tous les autres par des propriétés qui le caractérisent, & qu'il conserve, toutes les fois qu'après avoir été combiné comme principe dans différens composés, il en est ensuite séparé, en reprenant exactement la même forme d'agrégation qu'il avoit avant d'avoir été uni avec d'autres substances. Il est prouvé par un nombre infini d'expériences bien constatées & des plus faciles à vérifier, que le gaz méphitique qui forme avec l'eau, avec la chaux, avec les alkalis, différens composés, peut

en être séparé, se représenter sous la forme qu'il avoit auparavant, pourvu de toutes ses mêmes propriétés, se recombiner de nouveau avec les mêmes substances, avec lesquelles il reforme les mêmes composés ; en un mot, qu'il en est de cet acide gazeux, comme de l'acide vitriolique, de l'acide marin, ou de tout autre acide permanent dans sa nature, nonobstant les combinaisons & les séparations qu'on peut lui faire subir. Il n'est donc plus permis à aucun chimiste de ne le regarder que comme de l'air commun impur, & mêlé seulement de quelques matières hétérogènes, nuisibles aux animaux, mais accidentelles, variables, non combinées, simplement interposées, & ne formant pas avec lui un composé permanent dans son espèce.

Le gaz méphitique, quoique constant dans sa nature, & même composé de principes assez étroitement combinés pour résister à des combinaisons & à des séparations, ainsi qu'on l'a vu, n'est cependant point inaltérable, ni même, à ce qu'il paroît, indécomposable. M. *Priestley*, considérant qu'il s'en forme ou qu'il s'en dégage continuellement des quantités immenses par tous les moyens que j'ai exposés ci-dessus, a très-bien vu qu'à la fin l'air de l'atmosphère s'en trouveroit chargé à tel point qu'il deviendroit mortel à tous les animaux, si la nature n'avoit d'autres moyens aussi continuellement existans, soit pour l'absorber & le lier, soit même pour le décomposer. Entr'autres expériences qu'il a faites sur le gaz, il a voulu voir s'il seroit aussi nuisible aux végétaux qu'aux animaux. Il a enfermé pour cela différentes plantes bien vivantes & végétantes, sous des récipiens remplis de gaz méphitique, & qui n'avoient aucune communication avec l'air extérieur. Il a observé dans ces expériences différens phénomènes curieux & importans, pour les détails desquels je renvoie à son ouvrage : je me contente d'en rapporter les résultats, qui me paroissent être, 1° qu'en général les plantes végètent moins bien dans le gaz méphitique, qu'à l'air libre ; 2° que la plupart ne laissent pourtant point que d'y vivre, & même d'y croître assez fortement & vigoureusement ; 3° enfin, que le gaz dans lequel les plantes ont végété ainsi pendant un certain temps, a changé de nature ; qu'il perd par-là ses qualités de gaz

méphitique, en se rapprochant de plus en plus de la nature de l'air commun, & qu'il parvient enfin au point d'être capable d'entretenir la vie des animaux & la combustion, à peu près aussi bien que l'air de l'atmosphère: & ce bon physicien a conclu, avec beaucoup de vraisemblance, de cette observation importante, que la végétation étoit un des principaux moyens dont la nature se servoit pour absorber ou décomposer habituellement le gaz méphitique, & entretenir la salubrité de l'air de l'atmosphère.

Mais ce moyen n'est pas le seul; on a vu qu'une des propriétés du gaz méphitique est de se combiner avec l'eau: cet élément qui est répandu en si grande quantité à la suface de la terre, & même dans toute la masse de l'air, doit donc absorber continuellement une grande quantité de ce gaz, & en débarrasser l'atmosphère. Il est vrai que si l'eau ne procuroit que cet effet, toute l'eau, à la longue, devroit se trouver gazeuse, & que l'observation prouve qu'excepté certaines eaux minérales, qui ne sont qu'un très-petit objet, le reste de l'eau n'est point gazeux, du moins sensiblement. Il faut donc que l'eau ait non-seulement la propriété d'absorber le gaz, mais même celle de le détruire & de le décomposer; & ceci paroît être confirmé par d'autres belles expériences de M. *Priestley*, & de la plupart des physiciens qui ont travaillé sur cet objet. Il résulte en effet de ces expériences, qu'à force d'agiter du gaz méphitique dans de l'eau, & sur-tout dans une grande quantité d'eau qu'on renouvelle, il ne reste plus enfin que de l'air propre à la respiration & à la combustion, & qui approche de la salubrité de l'air commun; ce qui prouve que l'eau a la propriété non-seulement d'absorber, mais même de décomposer le gaz méphitique; & si la végétation convertit aussi ce gaz en air commun salubre, il me paroît très-vraisemblable que c'est par le moyen de l'eau, qui est un de ses grands instrumens & des plus nécessaires. Je crois devoir faire observer au surplus, que cette conversion du gaz méphitique en air commun salubre, par l'intermède de l'eau seule, ne peut favoriser en aucune manière le sentiment de ceux qui refusent à ce gaz la qualité d'un être particulier dans son espèce, d'un composé

permanent ; parce qu'un composé quelconque, pour être décomposable, n'en est pas moins un composé, & qu'on en connoît beaucoup qu'aucun chimiste ne refuse de reconnoître pour des composés constans, identiques & permanens, & qui se décomposent encore plus promptement & plus complètement que le gaz méphitique, par l'intermède de l'eau seule ; tel est le vitriol de mercure : on pourroit même dire que tous les composés qui ont pour principes des matières salines unies à des métaux, & beaucoup d'autres, sont dans le même cas, c'est-à-dire, décomposables par l'eau seule.

Ce seroit ici le lieu de parler de la nature des parties constitutives du gaz méphitique ; mais malheureusement nous sommes encore bien éloignés d'avoir des connoissances certaines sur cet objet ; à peine même peut-on former à ce sujet de simples conjectures, revêtues d'un certain degré de vraisemblance : cela au reste n'a rien de bien étonnant, car il faut convenir que nous ne sommes pas plus avancés à cet égard sur les acides, les alkalis, & sur beaucoup d'autres substances dont nous ne connoissons point du tout les parties composantes, quoiqu'elles soient depuis bien long-temps entre les mains des chimistes, en comparaison du gaz méphitique, dont la découverte est toute récente.

On a déja fait néanmoins quelques conjectures sur sa nature. M. *Priestley*, qui, par la multitude d'expériences qu'il a faites sur cette matière, semble avoir plus de droit que tout autre de faire des conjectures sur le gaz, en a fait en effet plusieurs qu'on peut voir dans différens endroits de ses ouvrages. Je ne les discuterai point ici, parce que les idées de ce bon physicien ne me paroissent point assez fixes & assez déterminées sur cet objet.

Quelques autres chimistes semblent regarder le gaz méphitique comme analogue au *causticum* ou *acidum pingue* de *Meyer ;* mais c'est assurément sans aucun fondement : car, quand même l'existence de ce *causticum* seroit aussi bien démontrée qu'elle l'est peu, les propriétés que son inventeur, & ceux qui ont embrassé son sentiment, lui attribuent, sont directement contraires à celles du gaz. Le prétendu *causticum* est, suivant M. *Meyer*, un principe qui donne de la causticité aux composés dont il fait

partie; & le gaz au contraire eſt une ſubſtance ſaturante, & qui, comme toutes les autres, fait diſparoître la cauſticité des corps auxquels elle ſe combine.

M. *Sage*, qui avoit avancé que les mines de fer & de plomb ſpathiques étoient minéraliſées par l'acide marin, après que tous les chimiſtes lui eurent démontré par des analyſes & des expériences déciſives, que ce qu'il avoit pris pour de l'acide marin n'étoit autre choſe que le gaz nommé *air fixe* ou *gaz méphitique*, a voulu appuyer ſon ſentiment, en diſant que l'air fixe n'étoit autre choſe lui-même que de l'acide marin rendu volatil par ſa digeſtion avec du ſable imbibé d'huile, & n'apportoit d'autres preuves de ſon ſentiment, que la figure cubique & la propriété de décrépiter des criſtaux d'alkali fixe ſaturés de gaz; mais M. le duc *de Chaulnes* a démontré dans un mémoire lu à l'Académie, & dont les expériences ont été vérifiées par les commiſſaires nommés à ce ſujet, que l'acide marin, traité par le procédé de M. *Sage*, formoit du ſel marin ordinaire & du ſel fébrifuge de *Sylvius*, & du ſel ammoniac ordinaire avec les alkalis fixes végétal & minéral, & avec l'alkali volatil; qu'il formoit avec la chaux & la craie un ſel marin terreux déliquefcent, de la lune cornée avec la diſſolution d'argent, en un mot, tous les mêmes compoſés que forme l'acide marin qui n'a point été ſoumis au procédé indiqué par M. *Sage* pour le tranſmuer en air fixe; tandis qu'au contraire ce gaz formoit des ſels tout différens avec les alkalis, précipitoit la chaux en terre calcaire indiſſoluble, ne précipitoit point l'argent en lune cornée: en un mot, les expériences de M. le duc *de Chaulnes* ont prouvé, de la manière la plus convaincante, que le gaz méphitique n'a aucune des propriétés diſtinctives de l'acide marin, & que ce dernier, même traité par le procédé de M. *Sage*, n'a aucune de celles qui caractériſent le gaz méphitique, dit *air fixe*. C'eſt donc là un ſentiment qui n'eſt point ſoutenable.

La plupart des chimiſtes qui ſe ſont occupés des recherches ſur le gaz, regardent celui dont il s'agit comme un compoſé réſultant de l'union de l'air pur avec quelques autres principes, & particulièrement avec la matière du feu ou quelque ſubſtance qui en contient. Ce qui peut

donner quelque vraisemblance à cette hypothèse, c'est que les émanations de la combustion, de la respiration, de la putréfaction, en un mot, celles de tous les corps abondans en phlogistique, & sur-tout quand ils se décomposent, étant mêlées avec l'air pur, se combinent avec lui, diminuent son volume, augmentent sa pesanteur, le rendent moins propre à la respiration & à la combustion, & le rapprochent de plus en plus du caractère du gaz méphitique, en le faisant passer d'abord par l'état de ce qu'ils appellent *air phlogistiqué*, qui paroît être moyen entre celui d'air pur & celui de gaz méphitique parfait : gradation qu'on observe aussi, en absorbant ou décomposant le gaz méphitique par le moyen de l'eau ; car, après que l'eau en a pris une quantité considérable, il reste une substance aériforme beaucoup moins miscible à l'eau, & qui se rapproche de plus en plus de la nature de l'air pur, en passant aussi par l'état de celui qu'on a nommé simplement *phlogistiqué*.

On peut ajouter à ces considérations, que l'air le plus pur que nous connoissions, celui qui est le plus propre à entretenir la vie des animaux & la combustion, se retire principalement des chaux métalliques, & sur-tout de celles qui ont la propriété de saisir & de retenir le principe inflammable avec le plus de force, telles que celle du mercure ; & que, comme ce n'est qu'à proportion que cette chaux se revivifie sans addition d'aucun phlogistique étranger, que cet air très-pur se dégage, il est assez probable que c'est en s'emparant du phlogistique de l'air commun, ou de l'air phlogistiqué, que la chaux de mercure se revivifie ; & que l'effet de cette réduction est par conséquent de purifier l'air qui se dégage de la chaux métallique en le déphlogistiquant, d'où est venu à cet air très-pur le nom d'*air déphlogistiqué*, que M. *Priestley* & la plupart des autres physiciens se sont accordés à lui donner. On peut voir dans les détails des expériences de M. *Priestley*, & dans celles de M. l'abbé *Fontana* (Recherches physiques sur la nature de l'air nitreux & de l'air déphlogistiqué) qu'en exposant à l'action du feu dans des vaisseaux clos, & sans aucune addition de matière inflammable, du minium, des chaux de fer & de quelques autres métaux, on en retire des gaz dont la nature

change beaucoup dans le courant d'une même opération ; c'eſt quelquefois du gaz méphitique, quelquefois de l'air phlogiſtiqué, quelquefois de l'air plus pur & plus approchant de la ſimplicité de l'air ordinaire, ſuivant les circonſtances de l'opération, & par la diſpoſition plus ou moins grande qu'ont les chaux métalliques à retenir ou à laiſſer aller le principe de l'inflammabilité ; & qu'au-contraire, toutes les fois qu'on fait la réduction de ces chaux en vaiſſeaux clos avec addition d'un corps combuſtible quelconque, le gaz qu'on obtient toujours abondamment pendant la réduction, eſt conſtamment le gaz méphitique (air fixe).

Cette théorie eſt ſur-tout parfaitement bien développée & établie par toutes les preuves dont elle eſt ſuſceptible, dans l'excellent ouvrage de M. l'abbé *Fontana* que je viens de citer. On explique aſſez bien par-là pourquoi l'air phlogiſtiqué, le gaz méphitique, & les autres gaz qui paroiſſent encore plus phlogiſtiqués, ne peuvent ſervir, comme l'air pur ou non phlogiſtiqué, à l'entretien de la combuſtion & de la vie des animaux : il faut ſeulement ſuppoſer pour cela, que c'eſt en s'uniſſant au principe inflammable des corps combuſtibles & de celui des émanations de la reſpiration des animaux, que l'air eſt néceſſaire à la combuſtion & à la reſpiration ; parce qu'en effet, en regardant l'air comme déja ſaturé de phlogiſtique, il eſt bien clair qu'il n'eſt plus propre à en recevoir & en abſorber une plus grande quantité. Nous ne pouvons pas ſavoir encore au juſte ce qui en eſt relativement à la reſpiration, mais nous ſommes un peu plus avancés pour ce qui concerne la combuſtion ; & il eſt bien eſſentiel de ne pas perdre de vue qu'après la combuſtion ou calcination d'un métal, on ne manque jamais de retrouver dans la chaux une quantité d'air qu'on en retire plus ou moins pur dans ſa réduction, mais qui eſt toujonrs proportionnée à la quantité de principe inflammable que le métal avoit perdu, & qu'il reprend pour ſa réduction ; & qu'ainſi il paroît certain que, ſi l'air ſe charge d'une partie du phlogiſtique des corps combuſtibles pendant leur combuſtion, ce que je ne nie point, & qui me paroît même aſſez vraiſemblable, ce n'eſt point là ſa principale fonction dans cette opération ;

mais que la plus grande partie du phlogistique des corps en combustion étant séparée sous forme de feu absolument libre, & qui n'est plus lié par aucun corps, pas même par l'air, c'est constamment de l'air qu'on retrouve dans le corps brûlé, à la place de la matière du feu qui est devenue libre. Il suit de-là, comme je l'ai exposé aux articles COMBUSTION, FEU & autres, que la grande & principale fonction de l'air dans la combustion, c'est de servir d'intermède décomposant des corps combustibles, dont, aidé par le mouvement de la chaleur, il sépare & dégage la matière du feu, en se substituant à sa place. Mais ces spéculations sont peut-être trop sublimes, eu égard à l'état actuel de nos connoissances.

Je terminerai cet article du gaz méphitique, par quelques réflexions sur ses usages dans les arts & dans la médecine. J'ai déja dit que je soupçonnois que cette substance singulière pouvoit produire de grands effets sur les couleurs, mais on n'a encore fait aucune expérience pour les reconnoître : c'est une carrière toute neuve, & qui paroît intéressante à parcourir. On n'est pas encore beaucoup plus avancé pour ses usages médicinaux : M. *Macbride*, M. *Priestley*, M. *Hey*, M. *Percival* & plusieurs autres, ont cru, d'après plusieurs expériences, reconnoître au gaz méphitique une qualité anti-putride très-marquée, & même la vertu de faire en quelque sorte rétrograder la putréfaction. Il y a déja long-temps qu'on emploie avec succès les eaux minérales gazeuses. M. *Macbride* a annoncé que les liqueurs en fermentation spiritueuse, & toutes remplies de leur gaz, pouvoient être d'un grand secours contre le scorbut & autres maladies des gens de mer, qu'on regarde comme tendant plus ou moins à la putridité. On trouve dans le premier volume de l'ouvrage de M. *Priestley* une lettre de M. *Hey*, & des observations du docteur *Percival*, sur les bons effets qu'ils ont observés du gaz méphitique administré en lavement, en vapeurs, dans plusieurs maladies putrides. Tout récemment, un chirurgien Anglois a fait part à l'Académie des Sciences du traitement qu'il fait à présent d'un cancer ouvert auquel il applique le gaz méphitique, & dont l'état, suivant lui, devient meilleur de jour en jour.

Ces observations peuvent donner des espérances, &

méritent assurément d'être suivies ; mais dans de pareilles circonstances, il est bien essentiel de se garantir d'une sorte d'enthousiasme auquel on est très-porté naturellement sur les premières apparences de succès dans des objets de grande importance : souvent cet enthousiasme fascine les yeux, fait voir les objets autrement qu'ils ne sont, & peut faire négliger trop tôt les anciennes méthodes de curation, auxquelles il manque l'attrait de la nouveauté, mais qui en revanche ont pour elles une expérience solide & constante. Cette réflexion ne tend nullement à désapprouver les tentatives que l'on fait pour trouver de nouveaux secours en médecine, & notamment celles par lesquelles on cherche à reconnoître les effets que peuvent produire sur l'économie animale des substances aussi singulières, aussi nouvellement connues, & aussi actives que tous les gaz en général paroissent l'être. La seule forme d'air qui est commune à tous les gaz, les fait différer totalement des autres substances employées jusqu'à présent comme médicamens ; & quand il n'y auroit que cette différence, elle vaudroit la peine qu'on s'assurât par de bonnes observations des effets qu'elle peut produire. Mais d'ailleurs, pour ce qui concerne en particulier le gaz méphitique, ses propriétés déja bien connues & bien constatées, ne permettent point de douter qu'il ne soit très-propre à émousser la causticité alkaline des matières quelconques. Comme il paroît que l'air pur est un ingrédient ou un agent aussi nécessaire à la putréfaction qu'à la combustion, & que ce gaz n'est point de l'air, il est très-croyable que les matières putrescibles qu'on y enferme de manière qu'elles n'aient aucune communication avec l'air extérieur, doivent être garanties de la putréfaction, comme les corps combustibles y sont garantis de la combustion ; ou même que le contact immédiat du gaz supprime la putréfaction déja commencée, & l'arrête dans l'état où elle est, de la même manière & par la même raison que ce gaz supprime & arrête la combustion : mais on a avancé à ce sujet des choses beaucoup plus fortes ; & c'est peut-être là un effet du premier enthousiasme dont je parlois tout à l'heure.

M. *Macbride*, & plusieurs autres depuis lui, ayant

exposé à l'action du gaz méphitique des matières animales dans un état de putréfaction déja avancée, disent avoir observé que ce gaz a non-seulement arrêté cette putréfaction, mais qu'il l'a même fait rétrograder, & qu'il a ramené des chairs corrompues, à l'état de fraîcheur qu'elles avoient avant le temps de leur altération. Or, j'avoue que ce fait ne me paroît pas croyable, ni même possible : il est prouvé en effet que le principal effet de la putréfaction est d'occasionner une décomposition totale des corps qui la subissent ; & ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que la plus grande partie des principes des corps décomposés par cette opération, disparoissent, se dissipent & ne se retrouvent plus dans ce qui reste de fixe après la putréfaction. Or, comment concevoir qu'un gaz, ou tout autre agent, puisse recombiner des principes qui ont été séparés & même enlevés, & qui n'y sont plus ? C'est certainement faute d'avoir fait attention à la nature & aux effets de la putréfaction, & d'après quelques apparences imposantes, qu'on a pu croire que le gaz méphitique avoit la vertu de rétablir ce que la putréfaction avoit détruit. Ce gaz n'étant point de l'air, supprime & arrête la putréfaction : cela me paroît très-vrai, comme je l'ai dit. En qualité d'acide très-volatil, pénétrant & aériforme, il sature & émousse les principes alkalescens & exaltés par la putréfaction, fait disparoître en conséquence la mauvaise odeur ; il peut changer la lividité des chairs corrompues en une couleur vermeille. Tout cela est très-croyable, & paroît même confirmé par l'expérience ; mais quoique la chair putride, à laquelle tous ces changemens sont arrivés par l'application du gaz, paroisse, après avoir été lavée, dans le même état qu'avant la putréfaction, il ne s'ensuit pas du tout pour cela qu'il y ait eu aucune rétrogradation : ce qui reste de la chair après cette espèce de métamorphose, n'est & ne peut être rien autre chose que les parties de cette même chair qui n'avoient point encore réellement subi la putréfaction. On a donc été beaucoup trop loin sur cet objet : c'est là le cas de rétrograder soi-même, & de se tenir dans de justes limites, au-delà desquelles on est presque toujours porté par l'impression

des choſes nonvelles qui ont quelque choſe d'étonnant & de merveilleux.

On peut dire à peu près la même choſe de l'opinion qu'on a avancée depuis les découvertes de *Hales*, & qui étoit même celle de cet homme célèbre, ſur l'effet de la combinaiſon de l'air ou des ſubſtances aériformes dans les corps ſolides. On a regardé l'air, ou les matières qui lui reſſemblent, comme la cauſe de la ſolidité des corps, comme le lien & le gluten de leurs parties, parce qu'on a vu que la plupart des compoſés dont on retiroit ces principes aériens, perdoient par ces opérations la cohéſion de leurs parties, & qu'on retiroit plus d'air & de gaz de certains corps durs, que des autres. Mais ſi l'air poſſédoit en effet cette propriété agglutinante des parties de tous les corps ſolides, à l'excluſion de toute autre eſpèce de matière, il ſeroit aſſurément l'agent univerſel le plus puiſſant, & même le ſeul agent de la nature; car, ſans la cohéſion des parties des corps ſolides, l'univers n'exiſteroit point, la maſſe entière de la matière ne ſeroit que le chaos d'un fluide immenſe.

Mais il eſt bien évident qu'en avançant l'opinion dont il s'agit, on a conclu du particulier au général, avec une précipitation & une inattention bien ſingulière. De ce que les paties d'une pierre calcaire perdent leur cohéſion à proportion qu'on ſépare l'air combiné dans cette pierre, on pourra en inférer à la vérité que l'air contribue à la liaiſon des parties de cette pierre; mais en conclure que ce fluide eſt le lien des parties de tous les autres corps ſolides de la nature, n'eſt-ce pas comme ſi on attribuoit la même propriété à l'eau, à cauſe que celle qui eſt combinée dans les criſtaux de certains ſels neutres, contribue à la liaiſon & à l'union des parties de ces mêmes criſtaux, qui ſe déſuniſſent dès qu'on l'en ſépare? Je ne m'arrêterai pas à réfuter une opinion ſi peu vraiſemblable & ſi dénuée de preuves: on peut voir ce que j'ai dit à ce ſujet aux articles CAUSTICITÉ, PESANTEUR, & dans beaucoup d'autres articles; mais ce qui m'étonne, c'eſt que cette erreur ſe ſoit en quelque ſorte accréditée, & n'ait été réfutée juſqu'à ces derniers temps par aucun phyſicien. Je ne connois que M. *Berthollet*, docteur en médecine, qui l'ait relevée, dans un petit ouvrage intitulé *Obſervations*

sur l'air, qui vient de paroître (1). Il contient un grand nombre d'expériences importantes & de vues intéressantes, dont j'aurai occasion de faire mention dans plusieurs des autres articles sur les gaz.

GAZ INFLAMMABLE. Il y a long-temps que les chimistes avoient observé que les vapeurs qui s'élevoient dans cartaines dissolutions métalliques, étoient capables de s'enflammer, & même avec explosion, quand on en approchoit une chandelle allumée : on connoissoit aussi les *moufettes* inflammables de certaines grottes, de certaines eaux minérales ou putrides, & le *feu brisou* des souterrains des mines, qui s'allume aux lampes des mineurs, avec une détonnation épouvantable & meurtrière. Personne ne doutoit que ces effets ne fussent dus à une matière inflammable, volatile, réduite en vapeurs & mêlée avec l'air; mais ce n'est que depuis que les expériences & les découvertes sur les gaz se sont multipliées, c'est-à-dire, depuis très-peu de temps, qu'on a commencé à examiner cette curieuse matière d'une manière suivie, & avec l'attention qu'elle méritoit.

Hales étant parvenu, par le moyen de son appareil pneumato-chimique, à recueillir, & à garantir du mélange avec l'air extérieur, l'air ou les substances aériformes qu'il retiroit dans les analyses des matières végétales & animales, qui contiennent toutes le principe de l'inflammabilité, a reconnu que dans ces décompositions à feu nu, & poussées vivement, l'air s'en dégageoit en plus grande abondance, & avoit lui-même le caractère de l'inflammabilité.

M. *Cavendish*, M. *Prieslley*, & tous les autres chimistes qui depuis ont travaillé sur cette matière, ont reçu dans des récipiens les gaz inflammables qu'on peut extraire de différentes dissolutions & analyses, & les ont soumis à plusieurs expériences. Quoique ces gaz paroissent se ressembler tous, non-seulement par l'inflammabilité, mais encore par plusieurs autres propriétés qui leur sont communes, ils n'ont pas encore été examinés en assez grand détail pour qu'on sache s'il n'y en a point qui

(1) A Paris, chez *Didot* le jeune, quai des Augustins. 1776.

différent essentiellement l'un de l'autre, ou s'il n'y a qu'une seule substance aériforme inflammable, distincte de toutes les autres matières par des propriétés constantes & univoques, comme paroît l'être le *gaz méphitique*. On verra qu'il est assez probable que cela est ainsi; mais ce qu'il y a de certain, c'est que les gaz inflammables tirés de la décomposition des corps surcomposés, & qui contiennent plusieurs principes volatils, sont mêlés de matières hétérogènes, que peut-être on en peut séparer ensuite plus ou moins facilement par différens moyens.

On verra qu'en faisant dissoudre plusieurs espèces de métaux par la plupart des acides dans un appareil pneumato-chimique, on obtient des gaz inflammables; mais celui qu'on retire, par exemple, de la dissolution du fer par l'acide vitriolique, est-il exactement le même que celui qu'on obtient de la dissolution de ce même métal par l'acide du sel? c'est ce qu'on ne sait pas encore au juste. Il en est de cela à peu près comme des *éthers;* tous les mélanges des différens acides avec l'esprit de vin, fournissent l'espèce de liqueur qui porte en général le nom d'éther, parce qu'elles ont des propriétés essentielles & communes à toutes; mais on n'a point encore déterminé s'il n'y a qu'une seule espèce d'éther, c'est-à-dire, si en prenant, par exemple, l'éther vitriolique le plus pur qu'on puisse avoir, pour modèle & objet de comparaison, on pourroit, par des purifications suffisantes, amener les autres éthers *nitreux*, *marin*, *acéteux*, au point de ne différer absolument en rien de cet éther, ou s'ils persisteroient à conserver chacun un caractère spécifique, dépendant de la nature de l'acide qui a contribué à leur production.

En attendant qu'on ait poussé les recherches assez loin pour éclaircir ces doutes, il me paroît qu'il faut prendre sur les gaz inflammables le même parti qu'on a pris sur les éthers, c'est-à-dire, regarder celui de ces gaz qui paroîtra le plus simple & le plus pur, ou comme le gaz inflammable unique, ou comme le prototype auquel tous les autres doivent être comparés & rapportés. Je suivrai donc cette méthode; &, sans décider s'il n'y a qu'une seule espèce de gaz inflammable, ou s'il

y en a de plusieurs espèces, je prendrai pour modèle celui qu'on retire de la dissolution du fer par l'acide vitriolique, lequel en effet paroît être le plus simple & le plus pur, & j'exposerai ce que l'on connoît jusqu'à présent des propriétés de ce gaz.

Le moyen de l'obtenir, & même très-pur, est simple & facile : on reçoit dans un récipient plein d'eau, & posé sur la tablette de l'appareil pneumato-chimique à l'eau, la vapeur qui se dégage de la dissolution de petits clous ou de grosse limaille de fer par de l'acide vitriolique, affoibli de deux ou trois parties d'eau, dans une bouteille ou une cornue tubulée, à laquelle est ajusté un siphon propre à porter cette vapeur dans le récipient. A mesure que la dissolution se fait, le gaz monte à travers l'eau sous la forme de bulles d'air qui emplissent peu à peu le récipient, en faisant abaisser l'eau de plus en plus.

Ce gaz a, de même que les autres, l'élasticité & toutes les apparences de l'air ; mais il en diffère, ainsi que de tous les autres gaz, par des qualités permanentes qui n'appartiennent qu'à lui.

Il diffère de l'air, en ce qu'il est incapable d'entretenir la vie des animaux, & la combustion, quoiqu'il soit inflammable lui-même.

Un animal introduit dans ce gaz, y périt aussi subitement que dans le gaz méphitique. Un corps enflammé introduit dans le gaz inflammable, en allume la portion qui est en contact avec l'air commun ; mais le tout s'éteint en un instant, dès que la communication avec l'air est supprimée.

L'inflammabilité de ce gaz, qui est sa qualité caractéristique, est soumise aux mêmes lois que celle de toutes les autres substances combustibles de la nature : son inflammation ne peut avoir lieu sans le concours & le contact immédiat du véritable air ; & elle est d'autant plus vive, plus prompte & plus instantanée, que les parties de ce gaz ont des contacts plus multipliés avec les parties du véritable air.

De-là vient que, lorsque l'on fait dissoudre de la limaille de fer par de l'acide vitriolique affoibli dans un vase quelconque, ouvert & ayant communication avec l'air

extérieur, si l'on approche une bougie allumée de l'ouverture du vase dans le temps de la plus grande effervescence, le gaz inflammable qui s'en dégage alors en grande abondance, & qui est mêlé d'air, s'enflamme tout à-la-fois, en faisant d'abord une explosion plus ou moins forte, suivant la forme du vase. Si c'est un vaisseau dont l'ouverture présente une grande surface à l'air, comme, par exemple, un verre à boire ou une capsule, l'explosion de l'inflammation subite est très-foible, à cause de la liberté qu'ont les parties enflammées de *s'épandre* dans l'air environnant presque sans résistance; &, après cette première explosion, la vapeur continue à brûler avec une flamme assez tranquille à la surface du vase, parce que le gaz inflammable qui ne se produit que successivement, à proportion du progrès de la dissolution, ne s'enflamme aussi que successivement, & à mesure qu'il est produit. Si au contraire on fait cette dissolution au fond d'une bouteille à gros ventre, & dont l'ouverture soit étroite à proportion de sa capacité; que, dans le temps de la plus grande effervescence, on bouche pendant un moment l'ouverture de cette bouteille, pour donner lieu au gaz inflammable, mêlé d'air, de s'amasser & de se condenser un peu dans l'intérieur, & que débouchant la bouteille, on approche aussitôt de son ouverture une bougie ou un papier allumé, alors tout le gaz inflammable enfermé & resserré dans la bouteille s'enflamme à-la-fois, & fait une explosion d'autant plus violente, qu'il a été resserré en plus grande quantité, & avec la meilleure proportion d'air commun nécessaire à son inflammation. Au moment même où cette explosion se fait, on voit tout l'intérieur de la bouteille rempli de flamme jusqu'à son fond; & après cette première inflammation totale, subite & bruyante, la flamme de l'intérieur de la bouteille disparoît, parce que l'air commun qui étoit mêlé de gaz a été employé à son inflammation: mais le gaz, continuant toujours à se dégager, s'échappe par l'ouverture de la bouteille; & comme il est, à sa sortie, en contact avec l'air de l'atmosphère, il continue à brûler avec une flamme tranquille, comme celle d'une chandelle, tant que l'acide continue à dissoudre du fer.

Tous ces phénomènes d'inflammation & d'explosion,

qu'on donne depuis long-temps en spectacle dans les cours de chimie, prouvent d'une manière sensible, que le gaz inflammable, quoique ayant toutes les apparences de l'air, n'est cependant point de l'air, & ne contient pas même d'air pur & libre, puisqu'il ne peut brûler, comme toutes les autres substances combustibles, que par le concours & le contact immédiat du véritable air. Si donc ce gaz se présente sous la forme d'agrégation aérienne, & avec les apparences de l'air, & même plusieurs de ses propriétés, on n'en peut pas conclure que ce n'est que de l'air ordinaire, avec lequel est simplement mêlée quelque matière inflammable fort atténuée & très-volatile; car, s'il en étoit ainsi, cette matière inflammable étant supposée mêlée d'un air commun, auroit toutes les conditions nécessaires à son inflammation, & n'auroit aucun besoin du concours de l'air extérieur pour s'allumer: or c'est ce qui n'arrive pas, comme on vient de le voir; & toutes les expériences qu'on peut faire dans les vaisseaux & appareils des gaz, le démontrent d'une manière encore plus sensible.

Comme le gaz inflammable n'est point miscible à l'eau, on peut s'en procurer facilement une bonne quantité de très-pur & de très-fort, par le moyen de l'appareil à l'eau. Il ne s'agit pour cela, que de laisser évacuer l'air commun contenu dans le vaisseau où se fait la dissolution du fer par l'acide vitriolique, avant que d'en engager le siphon sous le récipient plein d'eau, dans lequel on veut retenir le gaz. S'il est accompagné de quelques substances hétérogènes, telles que d'une portion d'acide vitriolique ou de gaz méphitique, l'eau à travers laquelle il passe le débarrasse de ces matières, dont elle est le dissolvant: on peut même le faire passer ainsi plusieurs fois dans l'eau, & l'y agiter légèrement, pour le purifier exactement; mais il ne faut pas que cette agitation soit portée trop loin, car on a observé qu'à la longue l'eau seule a la propriété de décomposer ce gaz, comme elle décompose le gaz méphitique & tous les autres.

C'est avec ce gaz ainsi purifié du mélange de l'air commun & autres matières hétérogènes, qu'on peut s'assurer encore plus positivement qu'il ne peut ni servir à la combustion d'aucun corps, ni s'enflammer lui-même; il ne

s'agit

s'agit pour cela que d'en faire les expériences avec le foyer d'un verre ardent. M. *Prieſtley* a fait paſſer cet air un grand nombre de fois par un tuyau de fer rouge brûlant, ſans qu'il y en ait eu la moindre portion de brûlée, ni même qu'il ait reçu aucune altération. Il eſt vrai que ce phyſicien a fait brûler de la poudre, & un papier imbibé d'une diſſolution de cuivre par l'acide nitreux, dans le gaz inflammable & dans les autres gaz, ſans communication avec l'air extérieur; mais, ce qui eſt bien remarquable, c'eſt que le gaz inflammable dans lequel cette combuſtion a été faite, ne s'eſt point enflammé lui-même; & l'on verra à l'article du GAZ NITREUX, que l'acide nitreux ſe décompoſant & fourniſſant de véritable air, préſente des phénomènes qui lui ſont particuliers, en ce qui concerne la combuſtion.

Pour en revenir au gaz inflammable tout pur, il eſt très-aiſé de le faire brûler dans les vaiſſeaux clos avec une très-grande violence & avec des exploſions terribles; mais le ſeul moyen qu'on puiſſe employer pour cela, eſt une preuve des plus complètes que ce gaz n'eſt point de l'air, ni même une ſubſtance inflammable mêlée d'air, mais que c'eſt une matière combuſtible qui a ſeulement la forme & l'agrégation de l'air, & qui n'a pas moins beſoin du mélange & du concours du véritable air pour s'enflammer, que tous les autres corps combuſtibles quelconques. L'expérience conſiſte à mêler de l'air commun avec le gaz inflammable, ſans aucune communication avec l'air extérieur, & dans une proportion ſuffiſante pour faire brûler en entier ce qu'il y en a de contenu dans le récipient. MM. *Prieſtley*, *Lavoiſier* & autres, ſe ſont aſſurés que cette quantité étoit de deux parties d'air ordinaire ſur une du gaz inflammable. Si le mélange de ces deux ſubſtances eſt renfermé dans un vaſe d'une ouverture convenable, c'eſt-à-dire étroite; dès qu'on vient à en approcher une bougie allumée, il s'enflamme non ſimplement à l'orifice du vaiſſeau, avec une flamme tranquille, comme il fait quand on n'y a pas mêlé d'air, mais tout à-la-fois, juſque dans le fond de la bouteille, & avec une exploſion proportionnée à la quantité de gaz qui y eſt contenue.

La même expérience peut ſe faire encore d'une ma-

nière beaucoup plus frappante. Il est constant que l'air de l'atmosphère, celui que nous respirons, n'est point pur, qu'il est mêlé avec d'autres matières aériformes qui n'ont pas, comme l'air proprement dit, la propriété de servir à la respiration & à la combustion; & il suit de-là, qu'il n'y a que la portion du fluide atmosphérique qui est de véritable air, qui serve réellement à ces deux opérations, & notamment à la combustion : par conséquent, lorsque l'on mêle dans un vaisseau clos une quantité déterminée du fluide atmosphérique avec le gaz inflammable, on y introduit nécessairement avec l'air des substances hétérogènes qui ne peuvent servir à l'inflammation, & dont la présence diminue, sous un volume déterminé, la quantité de parties inflammables mises par l'air en état d'être enflammés. Mais on a vu à l'article GAZ ou AIR DÉPHLOGISTIQUÉ, qu'il est possible d'avoir de l'air beaucoup plus pur que le fluide atmosphérique, & qui, sous un même volume, contienne beaucoup plus de parties de véritable air propre à la combustion; il résulte de-là bien évidemment, que si, au lieu de mêler du fluide atmosphérique ou de l'air commun avec le gaz inflammable, on y mêle de cet air beaucoup plus pur, il faudra une moindre quantité de ce dernier que du premier pour mettre toutes les parties du gaz inflammable dans l'état d'inflammabilité, & que par conséquent il y aura sous un même volume de ce nouveau mélange beaucoup plus de parties inflammables & disposées à l'inflammation, que dans celui avec l'air commun; & enfin, par une suite nécessaire, l'inflammation & l'explosion seront beaucoup plus violentes : c'est aussi ce qui ne manque pas d'arriver, & même avec un effet qui surprend toujours par sa violence. M. *Priestley* ayant cherché combien il falloit d'air très-pur pour mettre une quantité déterminée de gaz inflammable en état d'être enflammé en entier, a trouvé qu'au lieu de deux parties d'air ordinaire contre une de ce gaz, qui sont nécessaires pour le faire brûler en entier, il ne faut au contraire qu'une partie d'*air déphlogistiqué* très-pur, contre deux de gaz inflammable; & en faisant les deux expériences successivement dans le même vaisseau, il a estimé que l'explosion de celle avec l'air très-pur, étoit quarante ou

même cinquante fois plus forte qu'avec l'air ordinaire. J'ai fait moi-même, & vu faire plusieurs fois ces expériences par MM. *Lavoisier*, *de Laſſone*, le duc *de Chaulnes* & d'autres; la différence de l'effet des deux airs n'a jamais manqué d'être auſſi ſenſible. La détonnation par le mélange de l'air très-pur eſt ſi forte, qu'il ſeroit très-imprudent de la tenter ſur des quantités de gaz inflammable un peu conſidérables : on ne peut guère paſſer ſans riſque le volume d'une chopine de ce mélange, encore faut-il avoir la précaution d'envelopper d'un linge épais la bouteille de gros verre dont on a coutume de ſe ſervir pour ces expériences. M. *Prieſtley* remarque, que dans cette fulmination, quand on tient la bouteille dans ſa main, on ſent d'une manière très-ſenſible la commotion & la chaleur ſubite qu'elle excite. A en juger par les effets du volume d'une chopine, ſi l'on faiſoit l'expérience ſur douze ou quinze pintes, la détonnation ſeroit au moins égale à celle d'une groſſe pièce d'artillerie; & il faudroit, pour y réſiſter, des vaiſſeaux de fer ou d'airain, de même force que les canons & les mortiers.

Comme le gaz inflammable & l'air conſervent dans leur mélange la même élaſticité & compreſſibilité que l'air pur, il s'enſuit qu'on pourroit, par la machine à comprimer l'air, reſſerrer ce mélange ſous un volume beaucoup plus petit, & que par ce moyen on augmenteroit encore infiniment l'effet de l'exploſion; elle approcheroit probablement beaucoup alors de celles de la *poudre à canon*, de la *poudre* & de l'*or fulminans*, dont les effets ſont ſi terribles, & peut-être même produits par une cauſe toute ſemblable.

Il eſt à remarquer que, lorſque l'on mêle l'air commun ou l'air très-pur avec le gaz inflammable, il n'y a aucun changement ſenſible dans les apparences de ces deux ſubſtances, ni dans leur mélange, le tout ne ſe préſente exactement que ſous la forme de l'air ordinaire; & qu'on peut conſerver pendant pluſieurs années, pendant un temps très-long & indéterminé, ſoit le gaz inflammable tout pur, ſoit le même gaz mêlé de la quantité d'air néceſſaire à ſon inflammation, ſans qu'il perde rien de ſon inflammabilité, ni d'aucunes de ſes autres propriétés, enſorte qu'on peut avoir une proviſion de

ce gaz tout prêt à détonner, enfermé dans des bouteilles qui paroissent absolument vides, mais qu'il ne s'agit que de déboucher & d'allumer, pour leur faire faire une fulmination bien étonnante & incompréhensible pour des spectateurs qui ne sont point initiés dans la chimie.

Le gaz inflammable ne paroît pas recevoir plus d'altération de son mélange avec tous les autres gaz. M. *Priestley* & quelques autres physiciens, font mention de plusieurs expériences dont il semble résulter que le mélange du gaz méphitique (air fixe) avec le gaz inflammable, n'empêche point ce dernier de s'enflammer. Comme ce fait seroit absolument contraire à la théorie de la combustion, s'il étoit bien constaté, j'ai cru devoir le vérifier avec beaucoup d'exactitude; & je puis assurer que dans ces expériences, pour lesquelles M. *Sigaud de Lafond* a bien voulu me seconder, & qui ont été bien réitérées, nous avons toujours vu que le mélange du gaz méphitique avec le gaz inflammable, bien exempt du mélange de l'air commun, ne pouvoit absolument s'allumer : mais il faut, pour l'exactitude & la réussite de cette épreuve, qu'elle se fasse dans une bouteille à goulot étroit, comme les bouteilles à vin; car, si l'on se sert d'un vase à large ouverture, comme le gaz inflammable est plus léger que l'air commun, ce dernier entre assez promptement & en assez grande quantité dans le vaisseau pour procurer l'inflammation, quelque diligence qu'on mette dans l'expérience. Je me suis assuré aussi, en interposant une soucoupe de porcelaine blanche dans la flamme du gaz inflammable brûlant tranquillement à l'orifice d'une bouteille, que cette flamme n'est accompagnée d'aucune fumée fuligineuse; car l'endroit de la soucoupe que léchoit la flamme, est resté parfaitement blanc; il s'est trouvé seulement mouillé de gouttelettes assez sensibles d'une liqueur blanche comme de l'eau, & qui ne nous a paru en effet n'être que de l'eau pure.

La dissolution du fer par l'acide vitriolique, n'est pas à beaucoup près la seule opération par laquelle on puisse retirer du gaz inflammable : j'ai déja dit que *Hales*, M. *Priestley* & plusieurs autres physiciens, ont retiré des gaz in-

flammables de toutes les substances végétales & animales, combustibles, par leur analyse à feu nu, & sur-tout lorsqu'elle est faite rapidement.

La dissolution de plusieurs autres métaux que le fer, tels que l'étain & le zinc, (ce dernier beaucoup mieux que le premier) fournissent aussi une grande quantité de gaz inflammable. La dissolution des mêmes métaux par l'acide marin & par les acides végétaux, du vinaigre, du tartre, fournissent le même gaz. En un mot, il paroît que ces métaux abondans en phlogistique, & qui en laissent échapper assez facilement une portion assez considérable, produisent du gaz inflammable par leur dissolution dans les acides quelconques.

L'*acide nitreux* est le seul qui fasse une exception à cette règle qui paroît générale; & cette exception est un fait qui, joint à plusieurs grandes découvertes nouvelles sur d'autres propriétés de cet acide, est de la plus grande importance à remarquer, comme on le verra à l'article du GAZ NITREUX.

A mesure qu'on multiplie les expériences sur les gaz, cette matière si neuve, si féconde en phénomènes aussi surprenans qu'intéressans, donne lieu chaque jour aux plus belles découvertes. En voici plusieurs, relatives à la production ou au dégagement du gaz inflammable, dont les unes viennent d'être publiées par M. *Priestley*, & dont les autres m'ont été confiées par M. *de Lassone* (1).

(1) L'expression de mes sentimens pour cet illustre & savant médecin, n'ajouteroit rien à l'estime & à la considération générale que son génie & son zèle pour l'avancement de la médecine & de toutes les sciences qui y sont relatives, lui ont si justement acquises; mais je ne dois pas laisser ignorer que, sachant que M. *de Lassone* travailloit actuellement à une grande suite d'expériences sur les gaz, dont il n'avoit tout récemment communiqué qu'une partie à l'Académie, je l'ai prié de me faire part des découvertes qu'il avoit faites depuis, & avant même qu'il eût eu le temps de les publier. Je ne surprendrai personne en disant qu'il s'est prêté de la manière la plus obligeante à m'accorder cette demande, qui auroit pu paroître indiscrète à beaucoup d'autres. Les expériences de M. *de Lassone*, que je vais citer, seront peut-être publiées avant la fin de l'impression de mon ouvrage; mais je déclare que la plupart ne le sont point encore au moment où j'en fais usage, en rédigeant le présent article & les suivans, (le 8 octobre 1776) & que c'est à sa bienveillance que j'en ai l'entière obligation.

Ce savant a découvert que l'*alkali volatil* en liqueur, préparé par l'alkali fixe, dissolvoit le *zinc* en limaille, & que lorsque l'on fait cette dissolution à froid, ou à un degré de chaleur très-foible, & dans l'appareil pneumato-chimique à l'eau, on en retire un gaz inflammable, & qui fulmine lorsqu'il est mêlé avec une portion d'air commun.

Il a obtenu un semblable gaz de la dissolution du *zinc* en limaille par l'*alkali fixe minéral caustique* en liqueur, à l'aide de la chaleur de l'ébullition.

La limaille de fer, quoique beaucoup moins dissoluble que celle de zinc par ces deux mêmes alkalis, a fourni néanmoins à M. *de Lassone* des gaz tout aussi inflammables & aussi détonnans que les précédens; mais ni l'un ni l'autre de ces métaux, n'ont pu être dissous efficacement par l'alkali fixe non caustique: il s'est cependant dégagé de ces mélanges, à l'aide de l'ébullition, une substance aérienne; mais cette substance, soumise aux épreuves convenables par M. *de Lassone*, s'est trouvée n'être que de l'air ordinaire.

La dissolution du zinc & de ses fleurs par l'alkali volatil non caustique, a produit des espèces de sels ammoniacaux qui se sont réduits en petits cristaux soyeux, dont M. *de Lassone* expose les propriétés dans d'autres mémoires; mais pour ce qui concerne l'objet des gaz, il a observé qu'ayant soumis ces sels à la distillation au feu de réverbère, & dans l'appareil pneumato-chimique, la substance aériforme qu'il en a retirée avoit toutes les propriétés du *gaz méphitique*, & absolument rien d'inflammable.

Une autre découverte de M. *de Lassone*, qui mérite la plus grande attention, en ce qu'elle paroît très-importante pour la théorie des gaz, c'est qu'il y a de ces substances qui, quoique capables de s'enflammer & de brûler très-bien, ne font cependant aucune fulmination, même après qu'on les a mêlées avec la quantité d'air qui fait détonner avec tant de violence le gaz inflammable pur; tel a été celui que M. *de Lassone* a retiré de la réduction, dans un canon de pistolet, d'une demi-once de chaux de zinc avec un gros de poudre de charbon, quoiqu'il s'enflammât rapidement: ce gaz se mêloit facilement à l'eau,

ce que ne fait pas le gaz inflammable pur & proprement dit ; tel a été auſſi celui dont M. *de Laſſone* a obtenu 34 pouces cubiques, de deux gros de *bleu de Pruſſe*, ſoumis à l'action d'un feu de forge dans un canon de piſtolet, qui s'eſt enflammé ſans détonner, & avec une belle flamme bleue.

Mais ce qu'il y a de plus remarquable dans ces belles expériences de M. *de Laſſone*, c'eſt qu'il a conſtaté que les gaz les plus inflammables qu'il avoit obtenus par l'action réciproque du zinc, du fer, de l'alkali volatil non cauſtique, de l'alkali fixe cauſtique, de la crême de tartre, du vinaigre radical, qui tous étoient très-fulminans par le mélange de l'air, ont perdu cette propriété de détonner, & ne ſont plus reſtés qu'inflammables, quoique mêlés avec l'air, dès qu'il y mêloit une certaine quantité de gaz nitreux : les gaz inflammables tirés du zinc & du fer par l'acide vitriolique, font ſeulement, ſuivant l'obſervation de M. *de Laſſone*, une légère reſtriction à ce phénomène, en ce que leur mélange avec l'air commun conſerve encore la propriété de faire une légère exploſion dans leur inflammation, malgré l'addition du gaz nitreux : mais, comme leur propriété fulminante en eſt conſidérablement diminuée & affoiblie, ce n'eſt là, comme je l'ai dit, qu'une reſtriction ; & l'effet important du gaz nitreux ſur les gaz inflammables, dont la découverte eſt due à M. *de Laſſone*, n'en paroît pas moins général.

Depuis les découvertes de *Stahl* ſur le phlogiſtique & ſur le ſoufre, les chimiſtes ne doutoient nullement que la vapeur qui émane continuellement de la combinaiſon du ſoufre avec les alkalis, & dont l'odeur eſt ſi fétide, ne fût une matière très-phlogiſtiquée ; ils avoient même des preuves de la préſence du principe inflammable dans cette vapeur, par l'effet de réduction qu'elle produit ſur la plupart des chaux métalliques ; mais MM. *Meyer* & *Rouelle* ont découvert que cette même vapeur étoit ſuſceptible de s'enflammer. M. *Rouelle* l'enflamme tous les ans dans notre cours du Jardin du Roi.

Enfin M. *Prieſtley* vient de publier dans ſon ſecond volume, les expériences par leſquelles il eſt parvenu à tirer du gaz inflammable de pluſieurs métaux, non-ſeule-

ment sans l'intermède d'un acide, ni d'aucune autre matière saline, mais même sans intermède quelconque. Il y a réussi en appliquant la chaleur seule aux métaux, soit dans un canon de fusil adapté à l'appareil pneumato-chimique, soit par le moyen du foyer d'un verre ardent, qu'il faisoit tomber sur ces substances dans le vide, ou dans des vaisseaux clos, pleins de mercure. Les métaux dont il a obtenu du gaz inflammable sans intermède, ont été les mêmes que ceux qui en fournissent le plus facilement par leur dissolution dans les acides & dans les alkalis, c'est-à-dire, le zinc, le fer & l'étain; il n'en a pu retirer des autres substances métalliques, non plus que des chaux & des sels métalliques; ces dernières substances ne lui ont fourni que du gaz méphitique, ce qui s'accorde parfaitement avec les expériences que M. *de Lassone* a faites sur les sels résultans de l'union de l'alkali volatil avec le zinc & les fleurs de zinc.

Les conséquences qu'il paroît qu'on peut tirer de tous ces faits, relativement à la nature du gaz inflammable, c'est que les acides qui servent à le produire ou à le dégager, n'entrent point dans sa composition, & ne sont que des intermèdes qui facilitent sa séparation des corps combustibles qui le contiennent, ou qui contiennent les matériaux propres à le former. Le gaz inflammable des métaux que M. *de Lassone* a obtenu par les alkalis purs, & celui que M. *Priestley* a retiré de ces mêmes substances sans aucun intermède, semblent des preuves assez claires, que ce gaz n'a besoin du concours d'aucun acide pour exister avec toutes ses propriétés.

Il me paroît qu'on peut inférer aussi de-là, que le gaz inflammable est une substance constante, toujours la même, déterminée dans sa nature, & dont il n'y a qu'une seule espèce; car, s'il y en avoit de plusieurs sortes, on auroit remarqué des différences sensibles entre ceux qui ont été tirés par tant d'intermèdes & tant de moyens très-différens, & il ne paroît pas qu'on ait observé de différence essentielle entre aucuns de ces gaz inflammables. Je ne connois que celle dont M. *de Lassone* a fait la découverte, & qui consiste, comme je l'ai dit, à être fulminant ou non fulminant dans l'inflammation par le mélange avec l'air commun; mais, quoique cette

différence soit notable & frappante, elle peut beaucoup moins dépendre d'une différence essentielle de nature entre les gaz qui ont l'une ou l'autre de ces propriétés, que du mélange de quelque matière hétérogène; cela est d'ailleurs assez indiqué par les belles expériences dans lesquelles M. *de Lassone* a trouvé que le mélange du gaz nitreux fait disparoître totalement, ou diminue au moins considérablement la détonnation des gaz inflammables les plus fulminans. Au surplus, c'est-là une matière qui exige encore bien des recherches; elles doivent avoir pour but, comme celles de M. *de Lassone*, & comme le feront toujours tous ceux qui ont le génie de la chimie, de trouver tous les moyens d'obtenir le gaz ou les gaz inflammables, de les purifier, le plus exactement qu'il sera possible, du mélange de toute matière hétérogène, sur-tout gazeuse, & de comparer toutes les propriétés de ces gaz ainsi purifiés. Mais, relativement à l'état actuel de nos connoissances, je persiste à penser qu'il n'y a qu'une seule espèce de gaz inflammable, comme il n'y a qu'une seule espèce de véritable air, une seule espèce de gaz méphitique, une seule espèce d'acide vitriolique, &c. La nature, quoique multipliant & nuançant ses productions à l'infini, est cependant constante & limitée dans ses opérations; elle a produit plusieurs espèces de métaux, mais non pas plusieurs espèces d'or, d'argent, de cuivre; & les philosophes qui savent l'observer, verront toujours qu'il en est ainsi de tous ses autres ouvrages.

Quoique le gaz inflammable ne soit pas plus propre à la respiration ni à la combustion que le gaz méphitique, il en diffère néanmoins très-essentiellement, non-seulement par son inflammabilité, mais encore en ce qu'il n'a pas le même caractère acide, la même action dissolvante & combinatoire. M. *Priestley* a bien trouvé qu'en l'agitant long-temps dans beaucoup d'eau, on en diminuoit la quantité, & que ce qui restoit, n'étoit plus inflammable; mais il ne résulte rien autre chose de cette expérience, sinon que l'eau a la propriété de décomposer ce gaz, comme elle décompose tous les autres; car, outre qu'il faut beaucoup de temps pour faire disparoître ainsi une certaine quantité de gaz inflammable, l'eau qui

a servi à cette opération n'est point du tout aérée ni gazeuse, comme celle qui a absorbé du gaz méphitique; preuve sensible que le gaz inflammable n'a pas avec l'eau la même action combinatoire que le gaz méphitique. On n'a pas observé non plus que le gaz inflammable bien pur, & sur-tout bien exempt du mélange du gaz méphitique, eût la propriété, comme ce dernier, de précipiter l'eau de chaux, ni de faire cristalliser & d'adoucir les alkalis caustiques. Ce gaz n'est donc pas une substance saturante de tous ces caustiques alkalins. Il s'agiroit de savoir bien au juste ce que c'est; mais c'est toujours là la grande difficulté. Il faut prendre à ce sujet le même parti que nous sommes forcés de prendre sur une infinité d'autres agens de la nature, que nous voyons bien être des corps composés, mais dont nous ne connoissons pas mieux les parties composantes. Tout ce que nous voyons de plus clair sur les principes du gaz inflammable, c'est que la matière du feu entre en grande proportion dans sa composition; sa seule inflammabilité est, suivant moi, une preuve sensible de cette vérité, mais elle n'est pas la seule; car il est certain que ce gaz ressemble à beaucoup d'autres matières combustibles, sur-tout en vapeurs, en ce qu'il peut, comme elles, rendre du plogistique aux chaux métalliques, & en faire par conséquent la réduction, le tout sans aucune combustion ni inflammation. Travaillant ensemble, M. *de Montigny*, de l'Académie des Sciences, & moi, sur cet objet, nous nous sommes assurés par beaucoup d'expériences, que le gaz inflammable très-pur, tiré du zinc ou du fer par l'acide vitriolique, appliqué à des dissolutions d'argent, de mercure, de plomb, & de plusieurs autres métaux, leur communiquoit très-promptement & très-fortement la couleur brune & noire qui annnonce la combinaison du principe inflammable avec les terres métalliques, & leur disposition prochaine à la réduction, qui ne demande plus qu'un très-léger degré de chaleur pour devenir intime, & sans addition d'aucune autre matière inflammable. Il est bien évident que le gaz inflammable ne peut produire cet effet sur les dissolutions & chaux métalliques, sans éprouver lui-même une altération considérable, & qu'il est très-in-

téreſſant de déterminer ; mais cela exige beaucoup de nouvelles expériences qui ſeront probablement ſuivies par M. *de Montigny*, & qui aſſurément ne peuvent être en de meilleures mains.

Les recherches de toutes les propriétés & de la nature des parties conſtituantes du gaz inflammable ſont d'autant plus importantes, qu'elles ne peuvent manquer de répandre de nouvelles lumières ſur la théorie du *phlogiſtique ;* car, ou il n'exiſte point de principe de l'inflammabilité, ou ce gaz en contient certainement une quantité conſidérable, & qui en même temps y paroît lié d'une manière beaucoup moins forte que dans tous les autres corps combuſtibles, & dans un état beaucoup plus voiſin de celui de la matière du feu libre & pure, état qu'il eſt très-eſſentiel de ſaiſir. Je finis cet article en faiſant remarquer que les métaux les plus propres à fournir du gaz inflammable par un moyen quelconque, ſavoir, le zinc, le fer & l'étain, ſont en même temps ceux qui, par les phénomènes qu'ils préſentent dans toutes les autres opérations de chimie, ont été regardés juſqu'ici comme les plus abondamment pourvus de principe inflammable, le moins intimement lié avec leurs autres principes, & qui en peuvent perdre le plus facilement une grande quantité par la déflagration, par l'action des ſubſtances ſalines, & autres moyens de décompoſition des matières métalliques.

GAZ NITREUX. Le gaz nitreux eſt, comme tous les autres, un fluide élaſtique, diaphane, ſans couleur, inviſible, qui a toutes les apparences & pluſieurs des propriétés eſſentielles de l'air : auſſi n'a-t-on pas manqué de lui donner le nom d'*air nitreux*, quoique aſſurément, ſauf quelques qualités apparentes & propres à en impoſer aux yeux, aucun gaz ne diffère plus eſſentiellement du véritable air que celui dont il s'agit : on va le voir par l'énumération de ſes propriétés, & par la manière dont il ſe produit. L'épithète de *nitreux* qu'on lui a donnée, & que je lui conſerve, lui convient & le caractériſe parfaitement, parce qu'on ne l'obtient jamais que par le concours de l'acide nitreux, & qu'il peut toujours être réduit ou transformé en acide nitreux.

La découverte de ce gaz, qui eſt un des plus ſingu-

liers & des plus intéressans, est due à M. *Priestley ;* & ; suivant ce qu'il en dit dans son premier volume d'Expériences & d'observations sur différentes espèces d'air, elle est du 4 juin 1772.

Le célèbre *Hales*, comme le remarque très-bien M. *Priestley*, avoit vu ce gaz, & avoit même observé une de ses plus importantes propriétés, en mêlant de l'air commun avec la substance aériforme qu'il avoit obtenue, dans son appareil pneumato-chimique, de la dissolution de certaines pyrites de Walton par l'acide nitreux. *Hales* avoit remarqué que ce mélange devenoit trouble & rouge, & qu'il y avoit une partie de l'air d'absorbé ; mais, quoique ce soit-là un caractère spécifique du gaz nitreux, on ne peut pas dire que *Hales* en ait fait véritablement la découverte, parce qu'il n'a pas donné à ce phénomène, observé une seule fois & sur un seul mélange, l'attention & la suite qu'il méritoit : cela vient sans doute de ce que *Hales* ne croyoit, ne soupçonnoit même pas que d'autres substances que l'air proprement dit, pussent se présenter sous la forme & avec toutes les apparences de ce fluide. Quoi qu'il en soit, il est juste de convenir avec M. *Priestley*, que cette observation isolée avoit fait si peu d'impression sur les chimistes, & sur *Hales* lui-même, que, jusqu'au moment où M. *Priestley* a publié ses expériences, personne n'avoit entendu parler d'un fluide élastique, différent de l'air, qu'on pût obtenir des dissolutions d'un grand nombre de corps par l'acide nitreux, & que ce fluide n'avoit pas même de nom, ce qui a obligé M. *Priestley* à lui en donner un de son choix : il l'a désigné par celui d'air nitreux, qui paroît très-impropre, en ce que cette substance n'est point du tout de l'air. Au surplus, ce célèbre physicien avoue lui-même que ce nom d'*air* ne convient pas au gaz nitreux, & dit que c'est faute d'en avoir pu trouver un autre, qu'il a adopté celui-là. Un nom différent de celui d'*air*, celui de *gaz*, par exemple, par lequel on peut désigner en un seul mot tout fluide élastique aériforme, auroit évité ces inconvéniens de nomenclature, dont l'inexactitude répand nécessairement de la confusion & de l'obscurité ; & c'est, comme je l'ai dit, ce qui m'a déterminé à m'en servir,

malgré la difficulté qu'il y aura peut-être à le faire passer, à cause de ces noms d'*airs* donnés d'abord inconsidérément par MM. *Hales*, *Black*, *Macbride*, *Prieſtley* lui-même, & qui ſemblent avoir été adoptés & conſacrés par le plus grand nombre des phyſiciens qui ont fait & qui font encore tous les jours quantité d'expériences curieuſes & importantes, depuis ces premiers inventeurs.

Après cette explication, que j'ai crue encore néceſſaire, indépendamment de ce que j'ai déja dit à ce ſujet au commencement de ces articles des gaz, j'entre en matière ſur le gaz nitreux, dont il s'agit préſentement.

Il y a long-temps que les chimiſtes ont obſervé que l'acide nitreux agit en général avec plus de force & de violence ſur tous les corps qui contiennent le principe de l'inflammabilité, ſur-tout lorſque ce principe eſt peu étroitement combiné, que ſur les corps qui n'en contiennent point du tout, ou ſeulement très-peu, ou de très-fortement combiné. On avoit obſervé auſſi que cet acide, après avoir exercé toute ſon action ſur les corps abondamment pourvus d'un phlogiſtique peu adhérent, laiſſoit ces corps dans un état d'altération très-remarquable, c'eſt-à-dire privés d'une partie plus ou moins conſidérable de leur principe inflammable, & à peu près comme ſi ce principe leur eût été enlevé par la combuſtion ; on ſavoit que les autres acides ou matières ſalines produiſoient auſſi ce même effet, mais d'une manière ſenſiblement plus foible & moins efficace que l'acide nitreux ; enfin l'altération qu'éprouve l'acide nitreux lui-même, en agiſſant ſans combuſtion ſur les corps combuſtibles, n'avoit point échappé entièrement aux chimiſtes ; ils avoient très-bien vu que les vapeurs de cet acide devenoient dans ce cas beaucoup plus colorées, plus rutilantes, plus expanſibles, & d'une odeur ſenſiblement plus forte, que quand il diſſolvoit des corps dépourvus ou ne contenant que très-peu du principe de l'inflammabilité. Mais il y avoit bien loin de toutes ces obſervations à la découverte de la ſubſtance connue maintenant ſous le nom de *gaz* ou d'*air nitreux* : il me ſemble même que cette découverte ne pouvoit, en quelque ſorte, être faite par un chimiſte ; j'avoue du moins en mon particulier, que, voyant que toutes les fois que

l'acide nitreux agissoit sur un corps combustible, il se dissipoit par la continuation de la chaleur, jusqu'à la dernière portion, en vapeurs rouges, ayant tous les caractères de l'acide nitreux, & singulièrement sa miscibilité avec l'eau, il ne me seroit probablement jamais venu dans l'idée de faire passer ces vapeurs à travers de l'eau pour les recevoir dans un récipient, bien persuadé qu'elles se seroient unies à l'eau, & ne seroient pas parvenues en état de fluide aériforme jusque dans le récipient. C'étoit cependant ce qu'il falloit faire ; c'est ce qu'a fait M. *Priestley*, qui ne s'étoit point jusqu'alors occupé de chimie ; & c'est à cette expérience qu'il a dû l'importante découverte du gaz dont il s'agit : tant il est vrai que, quoique en général les connoissances conduisent à d'autres connoissances, il arrive pourtant qu'elles peuvent nous faire manquer des découvertes, quand on fait trop de fond sur les conséquences qui semblent en résulter !

Quoi qu'il en soit, il est très-certain que, quand on fait dissoudre par l'acide nitreux un corps quelconque abondant en principe inflammable, & que l'accès de l'air n'est point totalement interdit à la dissolution, l'acide nitreux s'exhale continuellement en vapeurs rouges, acides, miscibles à l'eau, dans laquelle elles se condensent en reprenant la forme & tous les caractères d'acide nitreux flegmatique ; mais il en arrive tout autrement, quand on fait, comme M. *Priestley*, la même opération dans un appareil qui ne permet aucune communication des vapeurs qui s'élèvent de la dissolution, avec l'air de l'atmosphère. Les premières vapeurs qui s'élèvent de ces dissolutions, sont à la vérité des vapeurs d'acide nitreux, qui se mêlent à l'eau des vaisseaux, & ne parviennent point jusque dans le récipient sous la forme de vapeurs, ou plutôt de gaz ; mais dès que l'air qui étoit contenu dans le vaisseau où se fait la dissolution, & celui qui pouvoit être contenu dans l'eau de l'appareil qui sert à intercepter la communication avec l'air extérieur, a été absorbé, comme je le dirai tout à l'heure, alors tout change d'une manière étonnante. Quoique la dissolution continue à se faire avec la même activité, les vapeurs rouges d'acide nitreux disparoissent totalement ; on n'en voit plus dans les vaisseaux : il en existe

cependant, & même en grande quantité; mais celles-ci ne sont pas plus visibles que l'air pur, dont elles ont toute l'apparence; elles traversent l'eau de l'appareil comme l'air, en forme de bulles, & vont remplir le récipient de haut en bas, à la manière de tous les autres gaz.

Ce fluide élastique qui remplit alors le récipient, & qu'il est impossible de distinguer à l'œil d'avec l'air le plus pur, n'est pourtant point de l'air, & est même bien éloigné d'en être: c'est le gaz nitreux.

Ce gaz est méphitique, comme tous les autres; il fait périr les animaux en un instant. Il y a lieu de croire qu'il n'est point propre non plus à la combustion; du moins, ce qui donne lieu de le présumer, c'est une expérience rapportée dans le premier volume de *M. Priestley*, & dont il résulte qu'il n'a pu calciner dans le gaz nitreux les métaux les plus calcinables, tels que le plomb & l'étain. Une autre expérience du même physicien, semble cependant indiquer que ce gaz n'empêche point la combustion: il dit en avoir mêlé avec du gaz inflammable, & que ce mélange a brûlé avec une belle flamme verte, (tome premier, traduction françoise, page 152.) Au surplus, il ne me paroit pas qu'on ait encore fait toutes les expériences qui seroient nécessaires pour constater si le gaz nitreux peut ou ne peut point servir à la combustion, ce qui est pourtant très-essentiel à connoître. Il est vrai que ces expériences sont difficiles & délicates, à cause du changement total que le moindre mélange d'air commun occasionne à ce gaz, & que d'ailleurs tout ce qui concerne l'acide nitreux présente des phénomènes particuliers sur la combustion dans les vaisseaux clos, & sans le concours de l'air extérieur.

Le gaz nitreux très-pur ne paroît point acide, en ce qu'il ne se mêle point promptement avec l'eau comme le gaz méphitique & tous les autres acides, soit en liqueur, soit même dans l'état gazeux; il ne sature point non plus les alkalis, si ce n'est très-peu & très-lentement. M. le duc *de Chaulnes* a fait, en présence de l'Académie, une expérience très-ingénieuse, & qui prouve que, lorsque le gaz nitreux est très-pur, & avant qu'il ait eu le temps de recevoir aucune altération, il n'a au-

cune propriété acide. M. le duc *de Chaulnes* a introduit dans un récipient rempli de ce gaz bien conditionné, de la teinture de tournesol contenue dans un petit vase qui en étoit entièrement plein, & fermé de manière que cette liqueur ne pouvoit avoir aucune communication avec l'air extérieur, & qu'on pouvoit l'ouvrir après son introduction dans le gaz nitreux ; cette teinture, qu'on sait être si sensible à l'action des acides, exposée de cette manière au contact du gaz nitreux, y est restée tant qu'on a voulu, sans que sa couleur ait été altérée en rien, & ait pris la moindre teinte de rouge.

M. *Priestley* s'est assuré par des expériences rapportées dans le premier volume de son ouvrage, que ce gaz est encore plus anti-putride que le gaz méphitique : ce qui n'a rien de surprenant, attendu que tous ces gaz ne sont point de l'air, & que tous les faits bien observés jusqu'à présent tendent à prouver que l'air proprement dit, est aussi nécessaire à la putréfaction qu'à la combustion.

Mais, de toutes les propriétés de ce gaz singulier, la plus étonnante, la plus importante, & dont la découverte est due aussi à M. *Priestley*, c'est celle qu'il a de redevenir acide nitreux très-pur & très-franc, par son seul mélange avec le véritable air.

On ne peut voir, sans en être émerveillé, que ce gaz invisible, sans couleur, sans vapeurs sensibles, sans action sur l'eau, sur les alkalis, sur la teinture de tournesol, dès qu'on introduit une portion de véritable air dans le récipient où il est contenu, change de nature en un instant ; le mélange se trouble aussitôt ; le récipient se remplit de vapeurs rouges, rutilantes, d'autant plus épaisses, que le gaz nitreux & l'air qu'on y mêle sont plus purs & dans les plus justes proportions. Ce mélange se fait avec une sorte d'effervescence, & sur-tout avec une chaleur très-forte : enfin, c'est de l'acide nitreux en vapeurs, le plus fort, le plus fumant ; qui s'absorbe aussitôt dans l'eau, si l'expérience se fait dans un appareil à l'eau ; qui se met à dissoudre le mercure, si c'est dans l'appareil au mercure ; qui fait avec les alkalis des nitres détonnans : c'est un acide nitreux, en un mot, auquel il ne manque aucun des caractères qu'il avoit avant d'avoir été mis sous la forme & dans l'état de gaz.

Cette

Cette métamorphoſe de gaz nitreux en acide nitreux, par le mélange de l'air, eſt accompagnée de pluſieurs circonſtances qui méritent la plus grande attention. Non-ſeulement le gaz diſparoît entièrement pour ſe préſenter ſous la forme d'acide nitreux, quand on lui a mêlé la juſte quantité d'air qui lui eſt néceſſaire pour cela, mais l'air lui-même diſparoît auſſi; il ſe trouve abſorbé & lié dans la nouvelle combinaiſon, de manière que, du mélange de deux fluides élaſtiques très-rares, ſans couleur & inviſibles, il réſulte une ſubſtance beaucoup plus denſe, en vapeurs très-rouges & très-viſibles; &, comme cette vapeur n'eſt que de l'acide nitreux qui jouit de toute ſa cauſticité, de toute ſon action diſſolvante, & qui eſt dans le plus grand degré de concentration poſſible, il eſt auſſitôt abſorbé par l'eau, avec laquelle il forme de l'acide nitreux ordinaire & en liqueur; il ne reſte plus ni air, ni gaz; & l'eau, en abſorbant l'acide qui réſulte de leur union, remplit par conſéquent auſſitôt tout l'eſpace du récipient qui étoit d'abord occupé par ces fluides élaſtiques & gazeux.

Mais, dans cette étonnante tranſmutation, il ſe préſente encore un phénomène que je regarde comme le plus remarquable & le plus important de tous, à cauſe de la très-grande utilité qu'on en peut retirer, & des connoiſſances précieuſes qu'il nous procure ſur l'état & la nature du véritable air, & ſur celle des gaz qui ne ſont point de l'air, & qui n'en ont que l'apparence. Voici le phénomène dont il s'agit.

On ſe doute bien que, comme dans la tranſmutation du gaz nitreux en acide nitreux par le mélange de l'air, ces deux fluides élaſtiques s'abſorbent réciproquement & ſe combinent l'un à l'autre, il doit y avoir un point de ſaturation dans cette combinaiſon; & que, ſi la quantité de l'un des deux fluides eſt excédente à la juſte proportion dans laquelle ils peuvent ſe combiner réciproquement, la quantité excédente de ce fluide n'entrera point dans le nouveau mixte, & reſtera par conſéquent dans ſon état de gaz nitreux, ſi c'eſt ce gaz qui eſt excédent, ou d'air, ſi c'eſt l'air: c'eſt auſſi ce qui ne manque pas d'arriver; & alors il eſt facile de parvenir au point de ſaturation, comme dans toutes les autres combinaiſons

chimiques, en rajoutant de la substance qui est en moins, ce qu'il en faut pour la saturation de celle qui est en plus.

Les physiciens qui ont fait ces recherches, sur-tout M. *Priestley* & M. *Lavoisier* (1), après les tâtonnemens inévitables dans de pareilles expériences, ont trouvé que la quantité d'air de l'atmosphère nécessaire à la saturation, étoit de seize parties, contre sept parties & un tiers de gaz nitreux. Après que le mélange a été fait dans ces proportions, il ne reste plus de gaz nitreux, il est transformé en entier en acide nitreux; mais, ce qu'il faut bien remarquer, environ les trois quarts de l'air employé restent dans le récipient, sous la forme d'air, qui ne produit plus d'acide nitreux par une nouvelle addition de gaz nitreux; & qui séparé, & soumis aux épreuves convenables, se trouve n'être point de l'air, mais un gaz auquel il ne manque aucune des propriétés de celui que je nomme *gaz méphitique* (*air fixe*); & ce qui ne mérite pas une moindre attention, c'est que si, au lieu de se servir de l'air commun de l'atmosphère pour faire la transmutation du gaz nitreux en acide nitreux, on emploie l'air plus pur que l'air commun, dont j'ai parlé sous le titre de GAZ ou d'AIR DÉPHLOGISTIQUÉ, alors les proportions de la saturation sont bien différentes: car, d'après les expériences très-exactes de M. *Lavoisier*, il ne faut que quatre parties de ce bon air, contre les sept parties & un tiers de gaz nitreux, pour la transformation totale de ce dernier en acide nitreux; & il ne reste, après la combinaison complète, que la trente-quatrième partie du volume originaire des deux fluides élastiques; ce reste est un gaz qui n'agit plus sur le gaz nitreux, & qui est sans doute aussi du gaz méphitique.

Ces expériences capitales indiquent assez que le gaz méphitique n'a pas, comme le véritable air, la propriété d'agir sur le gaz nitreux: aussi M. *Priestley* & les

(1) Mémoire sur l'existence de l'air dans l'acide nitreux, & sur les moyens de décomposer & de recomposer cet acide, par M. *Lavoisier*, de l'Académie royale des Sciences, imprimé à la fin du recueil de Mémoires & d'Observations sur la formation & sur la fabrication du salpêtre, par les commissaires de l'Académie; à Paris, chez *Lacombe*, libraire, rue de Tournon, 1776.

autres se sont-ils bien assurés, par toutes les épreuves convenables, que lorsqu'on mêle du gaz nitreux avec du gaz méphitique bien pur, & dans quelque proportion que ce soit, ces deux gaz se mêlent paisiblement, mais sans aucune apparition de vapeurs rouges, sans la moindre diminution du volume total, & par conséquent sans aucune réaction, sans aucune combinaison de l'un avec l'autre. La preuve complète de cette vérité, c'est qu'on peut les séparer après cela l'un de l'autre, en absorbant le gaz méphitique par l'eau, ou par l'eau de chaux, & qu'on les retrouve l'un & l'autre tels qu'ils étoient avant leut mixtion. Il en est de même du mélange du gaz nitreux avec le gaz inflammable, & avec tous les autres gaz bien purs, & bien exempts sur-tout d'aucune partie de véritable air.

Il résulte de tous ces faits, aussi importans que bien constatés, que l'air commun, l'air de l'atmosphère que nous respirons, n'est point de l'air pur, mais qu'il est mêlé d'une quantité considérable de fluides élastiques d'une nature toute différente, qui n'en ont point été distingués jusqu'à présent, parce qu'ils lui ressemblent parfaitement par plusieurs de ses propriétés les plus sensibles & les plus apparentes, mais qui n'en existent pas moins, & qui ne sont point de l'air propre à la respiration. Je suis à cet égard du sentiment de M. *Lavoisier*, qui dit, dans le mémoire que j'ai cité, » qu'il paroît prouvé que l'air » que nous respirons ne contient qu'un quart de véritable » air; que ce véritable air est mêlé dans notre atmo- » sphère à trois ou quatre parties d'un air (gaz ou subs- » tance aériforme nuisible,) d'une espèce de mouffette » qui feroit périr le plus grand nombre des animaux, si » la quantité en étoit un peu plus considérable. Les funestes » effets de la vapeur du charbon sur l'air, & d'un grand » nombre d'autres émanations, prouvent encore com- » bien ce fluide est près de la limite au-delà de laquelle » il deviendroit mortel pour les animaux. « Cet Académicien ajoute qu'il espère bientôt être en état de discuter cette idée, & de mettre sous les yeux de l'Académie les expériences sur lesquelles elle est appuyée. On ne peut assurément que desirer avec grande impatience des expériences faites par un homme du mérite de M. *Lavoisier*, & sur un objet d'une si grande importance.

En attendant la suite des découvertes capitales qu'on a tout lieu d'espérer de la continuation des travaux de nos meilleurs chimistes, plusieurs des faits déja connus & constatés, & notamment sur les propriétés du gaz nitreux, présentent un objet d'une très-grande utilité, qui qui n'a pas échappé à la sagacité de M. *Priestley ;* c'est qu'on peut, par le moyen du gaz nitreux, déterminer le degré de pureté & de salubrité de l'air avec beaucoup plus de facilité & de précision que cela n'a été possible jusqu'à la découverte de ce gaz ; & c'est cet effet du gaz nitreux que j'ai annoncé comme le plus important de tous, à cause de sa grande utilité.

On vient de voir qu'il a la propriété de s'unir avec l'air, de l'absorber, & de se transformer avec lui en acide nitreux ; on a vu aussi qu'il ne produit cet effet avec aucune des espèces de fluides élastiques aériformes connus jusqu'à présent, qui ne sont point de l'air, & qui ne peuvent servir à la respiration : nous devons ajouter que, dans quelque proportion que le véritable air respirable soit mêlé avec les gaz quelconques, cela ne l'empêche aucunement de produire son effet ordinaire sur le gaz nitreux, parce que le véritable air, quoique miscible à tous les gaz, comme ils le sont entre eux, reste libre & ne contracte aucune union avec eux ; c'est du moins ce qui est prouvé par toutes les expériences qui ont été faites en grand nombre jusqu'à présent sur cette matière ; & il résulte de tout cela que, lorsque l'on applique le gaz nitreux à de l'air plus ou moins inquiné par le mélange des autres espèces de gaz quelconques, il n'y a que l'air pur & proprement dit de ces mélanges, qui soit absorbé & transformé en acide nitreux par le gaz nitreux ; tout ce qui n'est point air respirable dans ces mélanges, n'éprouve aucune absorbtion, aucune diminution de volume, aucune altération dans sa nature, par l'action du gaz nitreux, & reste sous sa forme d'air dans le récipient où se fait l'expérience.

Ainsi, lorsqu'on applique le gaz nitreux bien pur à une substance aériforme quelconque, si l'on ne voit paroître aucune vapeur rouge, & que le mélange continue à occuper dans le récipient le même volume qui doit résulter du volume du gaz nitreux, ajouté à celui de la

ſubſtance aériforme qu'on éprouve, on peut être aſſuré que cette dernière n'eſt qu'un gaz qui a ſeulement l'apparence de l'air, mais qui n'eſt point réellement de l'air, qui n'eſt pas même mêlé d'air, & qui doit immanquablement éteindre le feu & tuer les animaux. Si, dans une pareille épreuve, on remarque quelques vapeurs nitreuſes & quelque diminution de volume dans le mélange, alors on peut être aſſuré que la ſubſtance aériforme qu'on éprouve, contient une certaine quantité de véritable air propre à la reſpiration & à la combuſtion; & ce qu'il y a de plus remarquable & de plus utile, c'eſt que, comme l'on a déterminé la quantité d'air abſolument pur néceſſaire à la transformation totale d'une quantité donnée de gaz nitreux en acide nitreux, & que l'on ſait que le volume de pur air & de gaz nitreux néceſſaire à leur ſaturation réciproque, devient nul par l'abſorbtion dans l'eau de l'acide nitreux qui en réſulte, il s'enſuit qu'on peut juger très-exactement, par la diminution du volume, de la quantité d'air pur mêlé dans une ſubſtance aériforme quelconque, & de la quantité de gaz qui n'eſt point de l'air reſpirable, qui peut ſe trouver mêlée avec l'air, ſoit de l'atmoſphère, ſoit d'un lieu quelconque, dont on veut reconnoître le degré de bonté & de ſalubrité. On ſe ſert pour cela de récipiens calibrés, & diviſés en tel nombre de degrés qu'on juge à propos, mais dont chaque degré doit répondre juſte à une meſure avec laquelle on mêle les gaz dans le récipient, en telle proportion qu'on veut, & dont on doit, pour le mieux, connoître la capacité.

Comme l'air pur & proprement dit, eſt la ſeule ſubſtance connue juſqu'à préſent dans la nature qui ait la propriété de pouvoir entretenir la vie des animaux & la combuſtion des corps combuſtibles, avant la découverte des gaz, on pouvoit juſqu'à un certain point éprouver le degré de pureté & de ſalubrité d'un air quelconque, par le temps que pouvoit brûler un corps combuſtible, ou vivre un animal, dans une quantité déterminée de l'air qu'on vouloit éprouver; & la durée de la vie des animaux de même eſpèce, étoit le moyen dont M. *Prieſtley* ſe ſervoit pour ces épreuves, avant qu'il eût découvert le gaz nitreux: mais on voit dans ſon ouvrage que, depuis qu'il a eu fait cette découverte importante, il a ſenti tout

l'avantage qu'avoit l'épreuve par le gaz nitreux, ſur celle de la vie des animaux; cette dernière étant ſujette à de grandes variations & incertitudes, malgré la précaution qu'on peut prendre en choiſiſſant des animaux de même eſpèce, à cauſe de la diverſité de l'âge, & ſur-tout du tempérament & de la diſpoſition actuelle de ces animaux au moment de l'expérience; & tous les phyſiciens ont ſuivi, avec raiſon, l'exemple de M. *Prieſtley*.

Cette épreuve a ſervi avec avantage pour reconnoître de grandes différences entre les fluides élaſtiques mêlés d'une plus ou moins grande quantité de véritable air, & provenant de différentes expériences ſur les gaz; mais on n'en a pas encore tiré toute l'utilité qu'elle promet, par ſa préciſion & ſa ſenſibilité, pour déterminer les différences de bonté entre les airs qu'on eſt dans le cas de reſpirer, & qui, quoique moins conſidérables, n'en ſont pas moins importantes, par la grande influence qu'elles ne peuvent manquer d'avoir ſur la ſanté & la vie des hommes & des animaux.

On ſait que l'air de l'atmoſphère n'eſt point de l'air pur, & qu'il eſt naturellement mêlé, comme je l'ai fait remarquer, d'une quantité conſidérable de gaz méphitique: on ſait auſſi que la proportion du gaz méphitique mêlé à l'air de l'atmoſphère, n'eſt pas la même dans tous les lieux & dans toutes les circonſtances. Il y a des obſervations & des expériences déciſives qui prouvent que la proportion du gaz méphitique avec le véritable air augmente toujours d'autant plus, que l'air a été reſpiré par un plus grand nombre d'animaux, ou plus long-temps par un même animal; qu'il a ſervi à la combuſtion d'une plus grande quantité de matières combuſtibles, ou à la fermentation d'une plus grande quantité de matières fermenteſcibles; ſoit que cette augmentation de la partie méphitique de l'air vienne de ce que les émanations de la reſpiration, de la combuſtion, de la fermentation, ſe combinent avec l'air, & le transforment en gaz méphitique, comme le penſe M. *Prieſtley*; ſoit que l'air le plus pur du fluide atmoſphérique ſoit abſorbé & combiné dans ces mêmes opérations, comme je le penſe; ſoit enfin que la bonté de l'air s'altère & par l'un & par l'autre de ces moyens, ce qui peut fort bien être: le fait prin-

cipal & très-certain, c'est que, par ces mêmes opérations, la quantité du gaz méphitique augmente de plus en plus dans le fluide atmosphérique, & au point qu'il peut être totalement transformé en gaz méphitique éteignant le feu, & tuant les animaux. Or, d'après ces observations, il est bien clair que l'air des églises, des salles de bal & de spectacle, qui est respiré par un grand nombre d'hommes, & consumé par une grande quantité de cierges, de bougies, de chandelles, celui des prisons, des hôpitaux, de la cale des vaisseaux, se détériore toujours d'autant plus, qu'il est moins renouvelé.

La qualité mal-saine & mal-faisante de ces airs ainsi altérés, étoit connue depuis long-temps, & bien avant la découverte des gaz, par les nombreux accidens qu'ils ont toujours occasionnés; mais ce n'étoit que d'une manière vague, sans qu'on sût précisément en quoi consistoit cette qualité pernicieuse de l'air; & on étoit d'ailleurs bien éloigné d'en pouvoir mesurer les différens degrés. On a déja acquis sur cet objet intéressant des connoissances beaucoup plus étendues & plus précises, & qui peuvent être portées encore bien plus loin. Il paroît que la principale cause de la détérioration de l'air que nous sommes dans le cas de respirer, c'est l'augmentation de la quantité du gaz méphitique, & peut être de quelques autres, du mélange desquels l'air de l'atmosphère n'est jamais entièrement exempt: or, par le moyen de l'épreuve avec le gaz nitreux, on est en état de déterminer, avec une très-grande précision, la proportion de véritable air & de gaz dont le mélange forme le fluide atmosphérique que nous respirons, & de calculer en quelque sorte le risque que l'on court à respirer telle ou telle espèce d'air, pendant un temps donné.

M. *Priestley* ayant comparé, par le moyen de cette épreuve, l'air de son laboratoire, que plusieurs personnes avoient respiré pendant un certain temps, avec celui du dehors, y a apperçu une différence sensible. Je me suis trouvé dernièrement chez M. *Sigaud de la Fond*, très-habile démonstrateur de physique dans l'Université de Paris, au moment où il soumettoit à l'épreuve du gaz nitreux l'air d'une des salles de l'Hôtel-Dieu; & nous vîmes que ce gaz absorboit moins de cet air que celui

de son cabinet, dans la proportion d'environ une douzième partie d'un des degrés de sa jauge, qui étoient assez grands. M. l'abbé *Fontana* a publié en italien la description d'un appareil de son invention, par le moyen duquel on peut mesurer ainsi avec beaucoup d'exactitude, les différens degrés de pureté de l'air, en lui appliquant le gaz nitreux.

Le point essentiel, quand il s'agit de reconnoître & de mesurer de petites différences, c'est d'avoir, pour faire le mélange, un récipient servant de jauge, qui soit bien calibré, & dont les divisions soient petites & très-justes; du reste l'opération est très-facile. Il n'est point du tout nécessaire de se transporter avec ses instrumens dans le lieu dont on veut examiner le degré de pureté de l'air; le physicien peut faire très-commodément cet examen dans son cabinet: il n'a besoin que d'une bouteille pleine de l'air qu'il s'agit d'éprouver; & pour avoir cet air, l'opération est des plus simples. On doit avoir une bouteille bien nette, avec un bon bouchon de liège, propre à la boucher très-exactement; on emplit cette bouteille d'eau très-pure jusqu'à son orifice, & on se transporte avec, dans le lieu de l'air duquel on veut prendre un échantillon, par exemple, dans une salle de spectacle, vers la fin, un peu avant que les spectateurs en sortent; on vide entièrement la bouteille de l'eau qu'elle contient: l'air du lieu remplit entièrement cette bouteille à mesure que l'eau s'en écoule: on la bouche après cela bien exactement avec son bouchon, avant de sortir. On peut transporter cette bouteille où l'on veut, quand ce seroit à deux mille lieues: & comme, en faisant l'expérience, l'air de la bouteille n'a aucune communication avec celui du lieu où l'on opère, on est sûr de connoître au juste la qualité de l'air du lieu qu'on veut éprouver.

On n'a encore fait, comme je l'ai dit, qu'un très-petit nombre de ces épreuves & de ces comparaisons d'air; mais il est aisé de sentir combien elles promettent de connoissances intéressantes, & l'on ne peut trop exhorter les chimistes à les multiplier. La découverte du gaz nitreux a occasionné celle de la propriété qu'a l'air pur, & en tant qu'air, de se transformer avec ce gaz en acide nitreux; qualité qu'il paroît posséder aussi exclusivement à toute autre substance, que celle d'être nécessaire à la res-

piration, à la combuſtion, &c. C'eſt là une de ces connoiſſances précieuſes qui ne peuvent manquer d'avoir de grandes ſuites, & d'en procurer beaucoup d'autres, non-ſeulement ſur la nature de l'air, mais encore ſur celle de l'acide nitreux, & peut-être de tous les autres, comme l'a déja promis M. *Lavoiſier*, & comme l'annonce auſſi M. *de Laſſone*, dans les notes qu'il a eu la bonté de me communiquer, d'après des faits intéreſſans & bien poſitifs qu'il n'a pas encore publiés, & dont on doit deſirer impatiemment la connoiſſance.

J'ai dit au commencement de cet article du gaz nitreux, qu'on pouvoit le retirer par l'action de l'acide nitreux ſur preſque tous les corps contenans du phlogiſtique. En effet, M. *Prieſtley* dit en avoir obtenu du fer, du cuivre rouge, du cuivre jaune, de l'étain, de l'argent, du mercure, du biſmuth & du nickel par l'acide nitreux ſeul, & de l'or & du régule d'antimoine par l'eau régale. Il paroît même, par la ſuite des expériences de cet auteur, qu'il a retiré du gaz nitreux par l'action de l'acide nitreux ſur toutes les ſubſtances métalliques, excepté le plomb & le zinc, qui ne lui en ont fourni que très-peu ou de très-foible. Je vois par les notes manuſcrites de M. *de Laſſone*, qui a réitéré avec ſoin toutes les expériences de M. *Prieſtley*, qu'il n'a point obtenu de gaz nitreux de la diſſolution du zinc par l'acide nitreux, mais plutôt du gaz méphitique; & que, par la décompoſition ultérieure du nitre à baſe de zinc, il a obtenu de l'air très-pur d'abord, & à la fin de l'air impur ou mêlé de gaz, qui n'étoit pas propre à la combuſtion. M. *de Laſſone* dit, dans le même manuſcrit, qu'il a retiré de l'action de l'acide nitreux ſur l'étain, un fluide élaſtique qui n'étoit pas du gaz nitreux, mais de l'air plus pur que l'air commun, qui eſt devenu encore plus pur à un feu plus fort, ſur la fin de l'opération. Comme M. *Prieſtley* ne donne point le détail de ſes opérations, il y a lieu de croire que ces différences, & pluſieurs autres encore, viennent de quelques circonſtances qu'il n'a point remarquées, & qui cependant influent beaucoup ſur la nature des produits, comme, par exemple, le différent degré de chaleur, qui, dans tous les gaz pour le dégagement deſquels elle eſt néceſſaire, occaſionne des différences étonnantes. C'eſt

sans doute aussi par la même raison, que l'on trouve dans plusieurs expériences de M. *Priestley*, des différences & même des contradictions apparentes, dont il est difficile de découvrir la cause, faute de connoître tous les détails de chacune ; mais ces objets étant tout neufs, il faut nécessairement encore du temps & du travail pour l'éclaircissement de beaucoup de choses qui, pour le présent, sont encore très-obscures. M. *Priestley*, qui a publié ses expériences à mesure qu'il les a faites, & qui n'a d'autre but que de découvrir la vérité, convient lui-même de ces inconvéniens, & a eu le soin très-louable d'en prévenir ses lecteurs.

Au surplus, à mesure que les expériences se multiplient, elles paroissent établir de plus en plus, comme une règle générale, que l'acide nitreux appliqué aux corps quelconques contenant du phlogistique, produit toujours du gaz nitreux dans l'appareil pneumato-chimique, mais plus ou moins facilement & abondamment, suivant la nature des corps auxquels on l'applique, & suivant les circonstances de l'opération.

M. *Priestley* vient de publier dans son second volume, une suite d'expériences qu'on peut regarder comme complète, & dont il résulte que l'action de l'acide nitreux sur l'esprit de vin, sur tous les éthers, sur toutes les huiles, sur les résines & gommes, sur les charbons, & sur tous les végétaux ou partie des végétaux en nature, produit toujours abondamment du gaz nitreux.

Ce laborieux physicien a fait la même suite d'expériences sur les matières animales, & son zèle a été récompensé par une observation qui paroît mériter la plus grande attention ; c'est qu'en général toutes les matières animales, excepté la graisse qui, comme l'on sait, donne dans son analyse des principes entièrement analogues à ceux des huiles végétales, ne lui ont point ou presque point fourni de gaz nitreux en comparaison des substances végétales. Comme cette différence s'est soutenue constamment dans un grand nombre d'expériences, on ne peut guère douter qu'elle ne dépende de la nature des parties constituantes des substances animalisées ; & par conséquent cette observation fournit de nouveaux moyens de parvenir à une connoissance plus exacte des matières

animales, que nous connoissons encore si peu, quoique nous ayons un si grand intérêt à les bien connoître.

Mais je reviens au gaz nitreux considéré en lui-même, cet être si singulier & si nouveau, qui mérite assurément la plus grande attention de la part des chimistes. Qu'est-ce qu'une substance aériforme qui non-seulement n'a aucune des propriétés de l'acide nitreux, mais qui n'a même, à proprement parler, aucune propriété acide; qu'on ne peut jamais obtenir que par le concours de l'acide nitreux, & qui redevient acide nitreux parfaitement caractérisé, par son seul mélange avec une quantité d'air déterminée? C'est la réponse à cette difficile & importante question, que M. *Lavoisier* a eu pour but dans le mémoire que j'ai déja cité. Pour y parvenir, cet académicien éclairé a suivi la meilleure de toutes les méthodes, celle de faire des expériences avec la plus grande exactitude. Ç'a été en faisant la combinaison de l'acide nitreux avec le mercure, & en décomposant cette même combinaison jusqu'à la parfaite revivification de cette matière métallique; le tout, depuis le commencement de ces opérations jusqu'à la fin, dans des appareils pneumato-chimiques propres à retenir tout ce qui pouvoit en sortir, sans aucune communication avec l'air extérieur, & sans aucune addition.

Il a résulté de cette belle expérience de M. *Lavoisier*, que tant que l'acide nitreux a agi comme dissolvant sur le mercure, il a passé dans le recipient un gaz qui étoit du gaz nitreux bien caractérisé; & qu'ensuite, par le progrès de l'opération, & à proportion que le mercure qui avoit pris la forme du précipité rouge, se réduisoit en mercure coulant, il s'est dégagé une nouvelle quantité de fluide élastique, qui, reçu dans un autre récipient, s'est trouvé de véritable air beaucoup plus pur que l'air commun, c'est-à-dire, de cet air que M. *Prieſtley* a nommé *air déphlogistiqué*. M. *Lavoisier* a observé dans le cours de cette opération intéressante, après le dégagement de presque tout le gaz nitreux, & dans le temps où, le mercure transformé en précipité rouge par l'abstraction de ce gaz & du flegme de l'acide employé, l'air pur commençoit à se dégager, qu'il s'est élevé une petite quantité d'acide nitreux en nature & en vapeurs rouges. M. *Lavoisier* observe avec raison, que cette petite quantité d'acide nitreux provenoit du mélange des dernières por-

tions du gaz nitreux avec les premières de l'air déphlogistiqué, mélange qu'on sait en effet former toujours de l'acide nitreux. L'instant où ces vapeurs rouges viennent à cesser, est celui où il faut changer de récipient, pour recevoir l'air très-pur qui se dégage ensuite jusqu'à la fin de l'opération.

Le but qu'avoit M. *Lavoisier* dans cette expérience, étant de déterminer avec la plus grande précision les quantités respectives de tous les produits qu'il en obtiendroit, après avoir estimé, d'après les proportions qu'il connoissoit déja, que 12 pouces cubiques d'air un peu meilleur que l'air commun, qui s'étoient dégagés pendant la sortie des vapeurs rouges, étoient le résidu de 24 pouces de gaz nitreux & d'autant d'air déphlogistiqué; il s'est trouvé qu'après la réduction du mercure, à une très-petite quantité près de sublimé rouge, qui ne s'est pas réduit, tous les produits de l'opération entière n'ont été que du gaz nitreux, du flegme qui s'est confondu avec l'eau de l'appareil, de l'air déphlogistiqué, & du mercure revivifié; & M. *Lavoisier* ayant eu l'attention de recevoir ces produits dans des récipiens calibrés & gradués, il a été en état de connoître, à très-peu-près, les quantités de chaque produit. Le poids du mercure, y compris la petite portion du sublimé rouge, s'est trouvé le même que celui qui avoit été employé, c'est-à-dire, de deux onces. Les volumes du gaz nitreux & de l'air très-pur provenus de l'action de l'acide nitreux, qui avoit été employé aussi à la dose de deux onces, & légèrement fumant, étoient (toute réduction & estimation faite) celui du gaz nitreux de 196 pouces cubiques, & celui de l'air très-pur de 246 pouces cubiques; le reste étoit le flegme de l'acide nitreux, qui s'étoit confondu avec l'eau de l'appareil. M. *Lavoisier* conclut, avec beaucoup de vraisemblance, de cette expérience, qu'elle est un moyen de décomposer l'acide nitreux, & d'y démontrer l'existence de l'air, ou plutôt, ajoute-t-il, d'un air plus pur, & s'il est permis de se servir de cette expression, *plus air que l'air commun;* & cette conséquence à laquelle on ne pouvoit parvenir que par des expériences aussi exactes que celles de M. *Lavoisier*, doit par cette raison être regardée comme une découverte qui lui appartient bien légitimement.

Il passe ensuite à la recomposition de l'acide nitreux par la réunion des principes mêmes qu'il avoit séparés; & en effet, ayant trouvé, comme je l'ai dit, par des expériences antérieures, qu'il falloit quatre parties d'air déphlogistiqué très-pur, pour convertir totalement en acide nitreux sept parties un tiers de gaz nitreux, il a mêlé dans cette proportion le gaz nitreux & l'air très-pur qu'il avoit obtenus dans son expérience, & a reproduit par ce mélange un acide nitreux qui ne différoit en rien, par ses qualités, de celui qu'il avoit employé.

Les conclusions que M. *Lavoisier* tire en général de tout ce travail très-exact, sont que l'acide nitreux se décompose en agissant sur le mercure & autres substances; qu'il se divise en deux de ses parties constituantes, dont l'une est le gaz nitreux, & l'autre est l'air très-pur; que le gaz nitreux n'est point de l'acide nitreux, mais seulement une substance propre à former de l'acide nitreux par sa combinaison avec une suffisante quantité d'air très-pur; & que c'est à cette union avec l'air que le gaz nitreux doit le caractère qu'il prend, non-seulement d'acide nitreux, mais encore jusqu'à son acidité essentielle: cela paroît très-possible; j'ajouterai même que je suis très-porté à croire que l'air proprement dit, est une des parties constituantes de l'acide nitreux & de tous les autres, parce que beaucoup d'expériences déja publiées sont très-favorables à cette opinion, & que j'ai la plus grande confiance à celles que MM. *de Lassone* & *Lavoisier* annoncent qu'ils publieront bientôt; mais il ne me paroît pas moins, d'un autre côté, que toutes les conséquences que M. *Lavoisier* tire de ses expériences ne sont point démontrées dans toute leur étendue; & comme je ne crains point d'offenser un ami de la vérité, tel que l'est M. *Lavoisier*, en exposant ce qui me semble vrai, je vais dire avec franchise ce que je pense des importans phénomènes dont il s'agit.

On ne peut disconvenir d'abord que le gaz nitreux n'ait point les propriétés de l'acide nitreux, & qu'il ne contienne tout ce qu'il faut pour former de l'acide nitreux, uniquement par son mélange avec l'air: cela est démontré en toute rigueur par les expériences de M. *Lavoisier*, ou plutôt cette proposition n'est elle-même qu'un fait qui s'est confirmé constamment, qui n'a jamais souffert aucune

variation, aucune exception dans les recherches du grand nombre des excellens chimiſtes & phyſiciens qui l'ont vérifié depuis la découverte de M. *Prieſtley ;* mais ce fait démontre-t-il, comme le penſe M. *Lavoiſier*, que le gaz nitreux ne contient point d'acide nitreux, ou, ce qui eſt la même choſe, que l'acide nitreux n'exiſte point en nature d'acide dans le gaz nitreux ? C'eſt là ce qu'il s'agit d'examiner : il faut faire pour cela les réflexions ſuivantes.

Je commence par convenir que, s'il étoit prouvé que tous les acides en général ſe décompoſent, & ceſſent par conſéquent d'être acides par la ſéparation de quelqu'une de leurs parties conſtitutives, toutes les fois qu'ils s'uniſſent avec une ſubſtance quelconque juſqu'au point de la ſaturation, & que, quand on vient à les dégager de la ſubſtance avec laquelle ils étoient combinés, ils ne puſſent plus reparoître avec leur acidité, à moins qu'ils ne ſe recombinaſſent avec celle de leurs parties conſtitutives qui s'en ſeroit ſéparée dans la combinaiſon ; je conviens, dis-je, qu'alors l'opinion de M. *Lavoiſier* ſeroit comme démontrée, ou du moins qu'on ne pourroit lui oppoſer aucune objection déciſive. Mais on eſt encore bien éloigné de connoître aucun fait qui prouve que les choſes ſe paſſent ainſi : car, en ſuppoſant même que l'air eſt une des parties conſtitutives de tous les acides, l'exemple du gaz & de l'acide nitreux paroît prouver que, s'il y a une portion de cet acide qui ſe décompoſe par la ſéparation d'une partie de ſon air principe, la plus grande portion de cet acide n'eſt pourtant point décompoſée, & conſerve dans l'état même de gaz nitreux la quantité d'air combiné qui lui eſt néceſſaire pour être acide. La preuve en eſt, que ce gaz étant ſuſceptible lui-même d'une décompoſition ultérieure & totale par ſon agitation dans l'eau, au point qu'il ne peut plus former un ſeul atôme d'acide nitreux avec le véritable air, comme l'expérience l'a prouvé à M. *Prieſtley*, à M. l'abbé *Fontana* & à pluſieurs autres, ce qui reſte après cette décompoſition qui ſe fait ſans aucune communication avec l'air extérieur, ſe trouve n'être plus que de l'air, qui s'approche d'autant plus de l'état d'air commun, que la décompoſition du gaz nitreux a été plus complète. Donc, doit-on en conclure, le gaz nitreux eſt compoſé en grande partie d'air, comme tous

les autres ; donc ce n'eſt point l'air qui manque à l'acide nitreux dans l'état de gaz nitreux, pour être, ou plutôt pour paroître acides ; & l'air dont le mélange rend ſenſibles les propriétés acides de ce gaz, y produit quelque autre effet que celui de ſa ſimple combinaiſon.

Il eſt prouvé par toute la chimie, que non-ſeulement les acides, mais toutes les ſubſtances en général qui ont de la *cauſticité*, de l'action diſſolvante, c'eſt-à-dire, une tendance forte & marquée à ſe combiner avec d'autres ſubſtances, perdent leur acidité, leur cauſticité quelconque, dès qu'ils peuvent ſatisfaire la tendance qu'ils ont à l'union, en s'uniſſant en effet avec quelque autre matière, lors même que cette dernière eſt auſſi dans l'état de cauſticité ; & que dans ce cas l'acidité des acides, par exemple, diſparoît d'autant plus complétement, que l'union qu'ils contractent eſt plus forte & plus intime, comme je l'ai amplement expliqué aux articles CAUSTICITÉ, PESANTEUR, SATURATION & autres, qu'il faut conſulter à ce ſujet. Mais ce qu'il faut bien remarquer, c'eſt que dans ce cas l'acidité ou la cauſticité quelconque, quoique devenue inſenſible, n'eſt nullement détruite ; elle exiſte au contraire toujours abſolument dans ſon entier, avec toute ſon énergie, & ne devient inſenſible que parce que la force en quoi elle conſiſte, ne ceſſe pas un inſtant de s'exercer ſur la ſubſtance à laquelle le cauſtique s'eſt uni. Le cauſtique eſt alors exactement comme un corps peſant, dont la peſanteur agit, ſe repoſe ſur ceux qui le ſoutiennent, & devient nulle pour tous les autres, quoiqu'elle ne perde eſſentiellement rien de ſon énergie par ce repos : c'eſt-là la cauſe unique de la dureté des corps, de l'union & de l'adhérence des parties conſtitutives de tous les compoſés, dans l'état de leur repos reſpectif, que l'on nomme *ſaturation*. Auſſi, dès qu'une force ſupérieure vient à détruire ce repos, c'eſt-à-dire, à ſéparer les parties des cauſtiques de celles de la ſubſtance ſur laquelle elles épuiſoient leur tendance à l'union ; cette tendance, ou la cauſticité, reparoît dans toute ſon énergie, & auſſi prête à s'exercer qu'elle l'étoit auparavant, ſur la même ſubſtance dont on l'a ſéparée, ou ſur une autre, par la même raiſon qu'on ſent tout le poids d'un corps qu'on enlève de deſſus ſon ſupport, &

qu'il se précipite avec impétuosité, soit sur le même support, soit sur un autre quelconque, dès qu'on le lâche. Je ne connois point d'autre principe général que celui-là pour toute la théorie de la physique & de la chimie : j'avoue que, sans lui, la physique entière ne me paroît qu'un chaos de faits qu'il est impossible de lier, & auxquels on ne peut rien comprendre. De quelque façon qu'on les considère, il en faut toujours revenir à la théorie de la pesanteur, de l'attraction, de la causticité, de la saturation ; & je n'insiste si souvent sur ces principes fondamentaux, que parce que, malgré tout ce que j'en ai dit dans la première édition de cet ouvrage, il paroît qu'ils n'ont point été assez sentis, même par des physiciens & des chimistes de la réputation la plus grande & la plus méritée.

Il est donc très-possible que l'acide nitreux existe non décomposé & avec toute son acidité essentielle dans le gaz nitreux ; il suffit pour cela que cette acidité soit masquée & rendue insensible par l'union de l'acide avec quelque substance qui le mette dans cet état d'inaction apparente qu'on nomme *saturation*, & qu'il n'ait besoin que d'être séparé plus ou moins complètement, par un intermède convenable, de la substance qui le sature, pour reparoître avec son acidité, & toutes les autres propriétés qui le caractérisent lorsqu'il est libre.

M. *Priestley*, M. l'abbé *Fontana* & la plupart des chimistes, regardent le gaz nitreux comme de l'acide nitreux surchargé d'une quantité de phlogistique, qui le met dans un état de saturation propre à masquer son acidité ; & dans cette hypothèse, qui paroît très conforme à tous les autres phénomènes analogues que la chimie nous offre en grand nombre, on conçoit bien facilement que si la connexion du principe inflammable avec l'acide nitreux vient à être détruite, ou même seulement beaucoup diminuée par le mélange de quelque intermède convenable, l'acide nitreux n'étant plus lié, comme il l'étoit dans le gaz nitreux, doit reparoître aussitôt dans sa nature d'acide. Il y a lieu de croire que l'eau seule peut procurer, du moins en partie, la désunion dont il s'agit : car, suivant l'observation de M. *Priestley* & de M. l'abbé *Fontana*, celle qui sert à la décomposition du gaz nitreux devient acide ; mais l'eau

l'eau ne peut produire cet effet que foiblement, difficilement & lentement; peut-être même ne le produit-elle que par des particules d'air, dont on peut soupçonner qu'elle n'est jamais entièrement exempte. Mais on ne peut méconnoître l'air pur comme l'agent le plus efficace & le plus puissant dans cette désunion; c'est cet élément qui est le véritable précipitant de la matière du feu dans toutes les opérations de la nature, & dans celle-ci comme dans toutes les autres, telles que la combustion, la calcination, peut-être même la fermentation & la respiration. Rien n'empêche donc qu'on ne puisse regarder, avec M. *Prieſtley*, M. l'abbé *Fontana* & plusieurs autres, le gaz nitreux comme de l'acide nitreux, dont l'acidité est saturée par son union avec une grande quantité du principe de l'inflammabilité; & l'effet de l'air qui lui rend son acidité, comme celui d'un intermède précipitant qui, en même temps qu'il se combine, sépare quelqu'une des parties constitutives du mixte auquel il s'unit, ou diminue au moins notablement l'intimité de l'union de cette partie constitutive. Dans le cas présent, celle des parties constitutives du gaz nitreux que l'air sépare, ou dont il diminue la connexion, c'est le principe de l'inflammabilité: il se passe donc ici quelque chose d'assez analogue à la combustion, dans laquelle le phlogistique du corps combustible est dégagé, & rendu feu libre par l'intermède de l'air qui prend sa place. La différence qu'il y a, c'est que dans la vraie combustion, la matière du feu est totalement séparée & remise en pleine & entière liberté par l'intermède de l'air; au lieu que, dans la transformation du gaz nitreux en acide nitreux, la connexion de la matière du feu avec les principes du gaz & de l'acide nitreux n'est pas totalement détruite, mais seulement relâchée par une espèce de demi-combustion, dans laquelle la matière du feu ne devient point totalement libre, & reste encore combinée en état de phlogistique avec les autres principes de l'acide nitreux, mais en moindre quantité relative, & d'une manière beaucoup moins intime que dans le gaz nitreux. Telles sont du moins les idées que j'ai de la nature de ce gaz, & de sa transformation en acide nitreux.

Tout ceci suppose, comme l'on voit, que la matière

du feu a une grande influence dans tous les phénomènes que préſente l'acide nitreux. Je ne m'arrêterai point ici à rappeler les faits qui indiquent que cette matière eſt elle-même un des principes de l'acide nitreux; que cet acide a la plus grande diſpoſition à ſe combiner, même par ſurabondance & juſqu'à ſaturation, au principe de l'inflammabilité; qu'il a une action diſſolvante & décompoſante, infiniment plus forte & plus marquée que celle des autres, ſur tous les corps qui contiennent ce principe. Ces faits ſont trop nombreux & trop connus; ils ſont d'ailleurs expoſés dans mille endroits de cet ouvrage, qu'on peut conſulter: mais comme il s'agit ici d'éclaircir un objet tout nouveau, des plus curieux, & qui touche immédiatement à la grande théorie de la chimie, les découvertes récentes ſur l'acide nitreux méritent une attention particulière. Il faut voir ſi la belle expérience de M. *Lavoiſier*, qui eſt ſans contredit la plus exacte & la plus détaillée qu'on ait encore publiée ſur cette matière, eſt contraire ou favorable aux idées adoptées preſque généralement en chimie depuis les écrits de *Stahl*.

On vient de voir que le fait principal de la transformation de l'acide nitreux en gaz nitreux par la ſéparation de l'air, & celle du gaz nitreux en acide nitreux par la réunion de cet air, ne démontre pas que cet acide ſoit réellement décompoſé en entier par cette ſéparation, & recompoſé par cette réunion, ſans que la matière du feu ait aucune influence dans ces transformations, puiſqu'au contraire on peut les expliquer très-naturellement en admettant cette matière comme un des agens de ces transformations. Mais, comme les faits ne prouvent réellement rien que par l'enſemble de toutes leurs circonſtances, il eſt très-eſſentiel, pour tirer des conſéquences juſtes de l'expérience de M. *Lavoiſier*, de ne pas ſéparer le fait principal d'avec aucune des circonſtances dont il eſt accompagné: or, il y en a pluſieurs de très-eſſentielles, dont la découverte appartient entièrement à ce ſavant académicien, & qu'il a expoſées avec l'exactitude & l'amour de la vérité qui rendent ſes travaux ſur les ſciences infiniment précieux.

Ces circonſtances ſont, 1° que dans la production du gaz nitreux & de l'air très-pur, par la diſſolution & la

réduction du mercure, M. *Lavoisier* a obtenu un peu plus d'air très-pur que de gaz nitreux ; 2° que la quantité de gaz nitreux qu'il avoit obtenue, n'a pu prendre qu'un peu plus de moitié de l'air très-pur qu'il avoit retiré dans son procédé, pour sa transformation totale en acide nitreux ; & 3° qu'il lui a été impossible de reformer, par la réunion de ces deux substances, la même quantité d'acide nitreux qui existoit avant la dissolution, ensorte qu'il s'est trouvé sur l'acide nitreux un *deficit* de près de moitié.

Des circonstances de cette nature méritent assurément la plus grande attention. M. *Lavoisier* dit avec candeur, qu'il ignore à quoi elles tiennent ; & en effet il est impossible d'en découvrir, d'en imaginer même seulement la cause, dans le sentiment que M. *Lavoisier* semble avoir adopté, c'est-à-dire, que la matière du feu n'est pour rien dans tout ceci. Ces faits démontrent avec la plus grande évidence, qu'il y a une portion considérable de l'acide nitreux qui se décompose par la séparation absolue d'une partie d'un de ses principes, qui disparoît pendant les opérations, & qui se trouve de moins quand il s'agit de remettre l'acide nitreux sous sa première forme : or, quel peut être celui des principes de cet acide, dont une partie si considérable disparoît ainsi dans le cours d'une opération qui se fait, du commencement jusqu'à la fin, dans des vaisseaux clos, sans aucune communication avec l'air extérieur, & qu'on ne retrouve ni dans le résidu de l'opération qui n'est que du mercure tout pur, ni dans la liqueur de l'appareil, ce dont on est assuré, quand l'opération se fait dans l'appareil au mercure ? Ce n'est pas de l'air ; car, sans compter que l'air est coërcible en entier dans l'appareil dont on se sert, il s'en trouve, comme on a vu, dans les produits de l'opération, une fois plus qu'il n'en faut pour rétablir le gaz nitreux en acide nitreux. Ce ne peut être le gaz nitreux lui-même ; car, outre qu'il est coërcible comme l'air dans le même appareil, à un infiniment petit près, que l'eau peut absorber, s'il s'en échappoit quelque chose hors des vaisseaux & dans l'air extérieur, on s'en appercevroit bien vîte par l'état des fumées d'acide nitreux qu'il prendroit aussitôt ; ce qui n'est point arrivé dans les opérations de M. *Lavoisier*.

Ce principe de l'acide nitreux qui se perd est donc nécessairement une matière toute différente, & de l'air, & du gaz nitreux ; & comme aucune matière ne s'anéantit, il faut, de toute nécessité, que celle-ci soit assez déliée pour passer à travers les vaisseaux, quand elle est devenue libre, & qu'elle n'est plus retenue dans les liens d'aucune combinaison. Or, de tous les êtres qui nous sont connus, qu'il nous est permis de soumettre à des expériences, ou qui du moins nous sont sensibles par quelques-uns de leurs effets, il n'y a que la matière du feu dans laquelle on ait pu reconnoître cette propriété ; donc celle des parties constitutives de l'acide nitreux, dont une portion devient libre & se perd pendant ces opérations, n'est & ne peut être que la matière du feu. Loin donc que l'expérience de M. *Lavoisier* prouve que cette substance n'influe en rien dans les phénomènes que présente l'acide nitreux, cette expérience capitale, considérée avec les circonstances qui l'accompagnent, est une preuve toute nouvelle & des plus décisives, qu'on peut ajouter à toutes celles qui indiquoient déja que la matière du feu est une des parties constitutives de l'acide nitreux.

Il seroit sans doute bien intéressant de connoître au juste tous les principes de cet acide ; l'altération qu'il éprouve lorsqu'il agit sur les corps phlogistiqués, & sur ceux qui ne le sont pas ; les effets que produit la matière du feu, & ce qu'elle devient dans les différentes décompositions & transformations qu'éprouve bien certainement cet acide en agissant sur les corps, ainsi que les changemens qu'il occasionne à ces mêmes corps. On a tout lieu d'espérer que les magnifiques découvertes qui viennent d'être faites sur plusieurs des propriétés essentielles de cet acide singulier, conduiront à des recherches propres à répandre de grandes lumières sur tous ces objets intéressans ; mais dans l'état actuel de nos connoissances, malgré le grand nombre d'expériences nouvelles déja faites sur cette matière, on peut dire que les faits nous manquent encore, pour nous conduire d'un pas assuré vers les sublimes spéculations qui commencent à se présenter en perspective. Il vaudroit mieux, sans doute, laisser amasser tous les faits propres à servir de preuves à une théorie solide & lumineuse, que de se livrer prématu-

rément à des conjectures, qui ne peuvent être encore que vagues & incertaines; mais comme elles peuvent aussi avoir au moins l'avantage de suggérer de nouvelles idées d'expériences, ou des opinions plus conformes à la vérité, je vais exposer, comme je l'ai fait sur beaucoup d'autres objets, ce qui me semble résulter des faits les mieux constatés jusqu'à ce jour.

Aucun vrai chimiste ne doutoit, avant la découverte du gaz nitreux, que la matière du feu ne fût une des parties constitutives de l'acide nitreux; & il paroît que tous les phénomènes de la production de ce gaz, & ceux de sa réduction à son premier état, loin de détruire cette opinion, ne font au contraire que la confirmer, en y ajoutant de nouvelles preuves, comme je l'ai déja dit. Mais quoique les circonstances de la déflagration du nitre sans le concours de l'air extérieur, la décomposition, au moins partielle, de l'acide nitreux dans cette déflagration, & le dégagement d'une grande quantité de fluide élastique aériforme, qui étoient très-connus, indiquassent assez que l'air étoit aussi un des principes de l'acide nitreux, & que plusieurs chimistes l'eussent même énoncé assez positivement, il faut convenir que l'opinion de l'air principe de cet acide n'étoit point aussi développée ni aussi accréditée que celle de son principe phlogistique, parce qu'on n'y avoit point donné la même attention, & sur-tout parce que les expériences nouvelles sur le gaz & l'acide nitreux, & celles de l'air déphlogistiqué n'étoient point connues: mais maintenant qu'il est prouvé par les faits les plus certains & les plus concluans, que l'acide nitreux s'altère, se décompose plus ou moins complètement, lorsqu'il s'unit à différens corps; qu'on retire de ces combinaisons une quantité d'air très-pur, d'autant plus grande qu'il y a plus d'acide nitreux décomposé, & qu'on peut, dans un certain sens, rétablir ce qui reste de cet acide en lui rendant l'air qui en avoit été séparé, il me paroît démontré en toute rigueur, que l'air est aussi un des principes, une des parties constituantes de cet acide.

Cette dernière découverte, de laquelle nous avons la principale obligation à M. *Lavoisier*, est un grand pas de fait dans la connoissance de la nature de l'acide nitreux; c'est beaucoup que de savoir que le principe inflammable

& l'air entrent dans sa composition. Il y a lieu d'espérer même qu'on pourra parvenir à connoître la proportion de ces deux substances : le vrai moyen d'y réussir, c'est de faire des expériences exactes & précises dans le genre de celles de M. *Lavoisier*. Mais n'entre-t-il que de l'air & du feu dans la composition de l'acide nitreux ? C'est l'opinion de plusieurs bons physiciens & chimistes modernes, qui n'ont pu appercevoir que ces deux substances dans la décomposition de cet acide : cependant ce n'est là qu'une conjecture, & qui ne cessera de l'être que quand on sera parvenu à faire de l'acide nitreux, uniquement par l'union de ces deux principes, ce dont il y a apparence qu'on est encore très-éloigné. Pour moi, je suis porté à croire qu'une certaine quantité d'eau, & sur-tout de matière terreuse, doivent concourir aussi à la production de l'acide nitreux ; mais j'avoue en même temps, qu'excepté les motifs qui ont fait penser à *Stahl* que ces deux derniers principes sont la base de tous les acides, & en général de toutes matières salines, je n'ai aucune autre preuve à apporter de mon opinion, que je ne donne, par cette raison, que comme un simple soupçon.

L'air & la matière du feu existent dans l'acide nitreux comme parties constituantes, du moins cela me paroît prouvé ; il s'agit de voir, ou plutôt de chercher à voir du mieux que l'on peut, pour le présent, ce qui arrive à ces deux substances dans les décompositions & transformations de l'acide nitreux.

En réfléchissant sur toutes les expériences de M. *Priestley*, & sur celles qu'on a faites depuis lui sur la production du gaz nitreux, je remarque premièrement, qu'on n'a jamais retiré ce gaz que des mélanges ou combinaisons dans lesquels on a fait entrer l'acide nitreux en nature ; secondement, que c'est en général quand cet acide agit sur des corps combustibles ou abondans en principe inflammable, qu'on en retire le plus facilement & le plus abondamment le gaz nitreux ; troisièmement, qu'après que l'acide nitreux a épuisé son action sur des corps de nature quelconque, inflammables on non, en exposant ces corps à un degré de feu convenable dans l'appareil pneumato-chimique, on en retire toujours une quantité plus ou moins grande de cet air beaucoup meil-

leur que l'air commun, de cet air très-pur qu'on a nommé *air déphlogistiqué*, avec cette circonstance, que quand les corps sur lesquels l'acide nitreux a agi sont phlogistiqués, le dégagement de cet air déphlogistiqué est, en général, précédé par la sortie d'une certaine quantité de gaz nitreux: ce qui ne paroît pas avoir lieu dans les expériences où l'on n'emploie que des corps maigres incombustibles, dépourvus du principe inflammable; du moins MM. *Priestley* & *de Lassone*, qui ont retiré une grande quantité d'air déphlogistiqué, & des plus purs, de la combinaison de l'acide nitreux avec les fleurs de zinc bien blanches & bien calcinées, avec la craie, avec la chaux, & même avec la terre siliceuse de la liqueur des cailloux, enfin avec d'autres matières incombustibles dépourvues du principe inflammable, ou qui n'en contiennent qu'infiniment peu, n'ont point obtenu de gaz nitreux dans ces expériences, mais seulement dans plusieurs occasions du gaz méphitique, soit avant, soit après le dégagement de l'air déphlogistiqué.

Les conséquences qui semblent résulter de ces faits, sont que toutes les fois que l'acide nitreux se combine avec une matière quelconque, & qu'on expose à la chaleur, dans l'appareil pneumato-chimique, ce qui reste de la combinaison, il y a une portion plus ou moins considérable de cet acide qui se décompose par la séparation de son phlogistique, lequel devient feu libre, & peut dès-lors se dissiper en passant à travers les vaisseaux, tandis que la portion d'air qui étoit liée dans l'acide nitreux avec ce principe de l'inflammabilité, se combine avec la substance sur laquelle l'acide a porté son action; mais que quand c'est un corps abondant en principe inflammable sur lequel agit l'acide nitreux, alors, en même temps que l'air principe de cet acide est séparé de son propre phlogistique, & qu'il se porte sur le corps dissous, il dégage aussi une quantité plus ou moins grande du phlogistique de ce corps, & en prend aussitôt la place par un mécanisme fort analogue à celui de la combustion. On n'a apperçu, à la vérité, jusqu'à présent, aucun signe sensible du dégagement de la matière du feu dans ces opérations; mais qui sait si la portion de phlogistique, tant de l'acide dissolvant que du corps dissous, qui se dissipe en feu libre, ne pourroit

pas devenir sensible sous la forme de lumière dans ces curieuses expériences, si l'on se donnoit la peine de les répéter toutes, & de les varier de différentes manières dans l'obscurité ? Les effets remarquables de plusieurs espèces de phosphores, mais sur-tout du phosphore de *Balduinus* (Baudouin,) composé d'acide nitreux & de craie, ne semblent-ils pas même prouver que la matière du feu, lorsqu'elle passe de l'état de phlogistique ou de feu combiné, à celui de feu libre, peut dans beaucoup de circonstances, & en particulier dans celles dont il s'agit, devenir très-sensible sous la forme de lumière, qui est son état naturel de pureté, de simplicité & de liberté, comme je l'ai expliqué à l'article FEU ?

Quoi qu'il en soit, le changement de l'acide nitreux en gaz nitreux indique assez que le principe inflammable qui se sépare, soit des matières phlogistiquées sur lesquelles il agit, soit de cet acide lui-même, par la décomposition qu'il éprouve en partie, ne se dissipe point tout entier en feu libre ; mais qu'il y en a une bonne partie qui demeure unie, par surabondance & jusqu'à saturation, à ce qui reste d'acide nitreux non décomposé, & qui le met par cette saturation dans l'état de gaz nitreux, ainsi que je l'ai expliqué.

S'il en est ainsi, le gaz nitreux n'est que de l'acide nitreux qui contient trop de phlogistique & trop peu d'air pour que les propriétés d'acide soient sensibles : il est acide nitreux, en ce qu'il contient tous les principes dont l'union constitue l'acide nitreux ; mais il n'a pas sa causticité acide, parce que ces principes ne sont pas entre eux dans la proportion & dans le juste degré d'union nécessaires pour qu'il ait cette causticité. Tout est néanmoins disposé de manière que, dès qu'il peut être en contact avec une nouvelle quantité de celui de ses principes qui est en défaut, c'est-à-dire avec l'air, il saisit aussitôt la portion de cet élément qui lui manque, & reprend toute son acidité, toute son action dissolvante, non-seulement parce qu'alors la juste proportion qui doit être entre les parties constitutives de l'acide nitreux, pour qu'il soit acide, est rétablie, mais encore parce que la présence & l'union de cette nouvelle quantité d'air diminue, suivant une des lois des plus générales des combinaisons, la connexion

trop intime de la matière du feu, en quoi consiste l'espèce d'état de saturation, si sensible dans le gaz nitreux.

Telles sont mes idées que j'ai déja exposées, & que je rappelle ici, peut-être mal-à-propos, sur le gaz & l'acide nitreux. Ce ne sont, je le répète, que de simples conjectures, mais elles portent sur un objet si important, & qui semble tant promettre, qu'elles auront rempli toutes mes vues, si elles peuvent servir à lier les faits déja connus, & sur-tout occasionner de nouvelles expériences, soit pour les confirmer, soit pour les détruire. Ces idées sont, comme on le voit, entièrement d'accord avec la théorie chimique ancienne, & qui m'avoit paru la meilleure avant les découvertes récentes sur l'air & sur les gaz; elles supposent que toute la doctrine du feu combiné ou du phlogistique, est bien fondée, sans quoi j'avoue que celle-ci ne mériteroit pas même le nom de simples conjectures.

Quoique M. *Lavoisier* semble porté à croire que son expérience tend à renverser entièrement cette théorie, il est cependant trop éclairé pour l'assurer positivement & d'une manière tranchante: il pense, à la vérité, qu'il n'y a pas d'apparence que le mercure perde & reprenne du phlogistique dans sa calcination & réduction en vaisseaux clos; mais il n'affirme pourtant pas qu'il soit impossible que la matière du feu passe à travers les vaisseaux dans ces opérations. (*Voyez* à ce sujet l'article du GAZ ou AIR DÉPHLOGISTIQUÉ.) M. *Lavoisier* assure seulement que ce seroit là admettre une espèce particulière de phlogistique différente de celle de *Stahl* & de ses disciples, que ce seroit revenir au feu principe, au feu combiné dans les corps; système beaucoup plus ancien que celui de *Stahl*, & qui, suivant M. *Lavoisier*, est fort différent.

Il faudroit ici une discussion très-longue & très-déplacée des écrits de *Stahl*, pour examiner si en effet le phlogistique de ce chimiste est très-différent du feu combiné de l'ancien système. Je me contenterai donc de dire qu'en mon particulier, après avoir bien lu & médité ce qu'a écrit ce profond chimiste sur le feu combiné qu'il a nommé *phlogiste* (*phlogisteon*,) que nous rendons par le nom de *phlogistique*, je n'ai pu appercevoir d'autre différence entre l'ancienne idée du feu combiné dans les corps, & celles

de *Stahl*, si ce n'est celle qui se trouve nécessairement entre une assertion en l'air, absolument gratuite & dénuée de toute espèce de preuve, & une théorie solidement fondée sur un des plus grands & des plus beaux ensemble de faits positifs qu'on pût réunir pour lui servir de base. Il est bien aisé sans doute d'avancer d'une manière vague, que le feu est un des principes des corps, comme les anciens philosophes l'on dit bien long-temps avant qu'on eût la moindre idée de physique; mais le prouver, c'est autre chose; il falloit pour cela qu'il parût un homme de génie, un aussi grand chimiste que *Stahl*, qui pût en considérer toutes les preuves d'un coup-d'œil général dans le détail immense des faits chimiques connus jusqu'alors, augmenter le nombre de ses preuves par une grande quantité de ses propres expériences, & mettre enfin le comble à la démonstration, par la découverte à jamais mémorable de la production artificielle du soufre. Ce qu'il y a dans les travaux de *Stahl* sur le phlogistique, de plus satisfaisant pour les chimistes qui ont vraiment l'esprit de leur science, c'est cette abondance de preuves qu'il a su réunir, & dont l'ensemble porte la lumière avec la conviction. Je ne connois point, je l'avoue, d'autre chimie que celle-là; & je ne pourrai jamais croire qu'un seul fait tout nouvellement vu, & ordinairement dénué de ses circonstances les plus essentielles, puisse renverser une théorie fondée sur tous les faits constatés depuis long-temps, & vérifiés avec tous leurs détails, dans une science expérimentale aussi étendue que l'est la chimie.

Stahl a non-seulement fourni les preuves les plus nombreuses & les plus convaincantes d'une vérité qu'on avoit avancée anciennement sans preuves, savoir, que la matière du feu est une des parties constitutives d'un grand nombre de composés, & sur-tout des corps combustibles & des métaux; mais il a démontré de plus, que ce principe igné, semblable en cela aux autres principes des corps composés, peut passer & passe en effet d'une combinaison dans une autre sans devenir libre, sans reparoître dans son état de feu actif, & en occasionnant des changemens notables, tant dans le corps dont il se sépare, que dans celui auquel il s'unit; & c'est en suivant, pour ainsi dire, ainsi pas à pas le feu combiné dans les

différens mixtes, que ce chimiſte eſt parvenu à faire connoître de la manière la plus ſatisfaiſante les grands effets que produit cet élément, lorſqu'il eſt lié avec différentes eſpèces de ſubſtances. C'eſt en conſidérant le feu dans cet état de combinaiſon, & pour le diſtinguer du feu libre & non combiné, qu'il a donné au principe igné des corps le nom de *phlogiſtique*. Il ſuffit de lire avec attention les ouvrages de *Stahl*, pour être convaincu qu'il n'a déſigné par ce nom de phlogiſtique que la ſubſtance du feu le plus ſimple, ou même la matière la plus pure de la lumière, conſidérée comme combinée dans les compoſés, & paſſant d'un mixte dans un autre ſans devenir feu libre. *Stahl* n'a jamais dit ni fait entendre qu'il y eût deux matières du feu d'eſpèce différente, dont l'une fût capable de ſe lier dans les combinaiſons des mixtes, & l'autre ne le fût pas : ſon feu combiné, ou, ſi l'on veut, ſon phlogiſtique, eſt eſſentiellement la même matière que celle de la lumière ; & cet élément n'eſt différent de lui-même aux yeux de *Stahl*, & de tous les chimiſtes auxquels ſon ſentiment paroît bien fondé, qu'autant qu'on le conſidère dans ſon état de combinaiſon ou dans celui de liberté ; & cela étant, comme je ne crains point de l'affirmer, il eſt impoſſible de concevoir ce que ce peut être qu'un phlogiſtique de *Stahl* & de ſes diſciples, très-différent du feu combiné.

J'obſerverai, au ſujet de cette expreſſion de *diſciples de Stahl* & de celle de *Stahliens*, dont s'eſt ſervi ici M. *Bayen*, qui penſe comme M. *Lavoiſier* ſur le phlogiſtique, que, quoique je ſois intimement convaincu que ces deux ſavans, honnêtes & eſtimables, n'aient pas eu la moindre intention de déſigner par des noms défavorables les chimiſtes dont ils ont combattu l'opinion, il auroit été à ſouhaiter pourtant qu'ils euſſent évité ces dénominations, parce que, quand on les donne à ceux dont on combat le ſentiment, elles ne peuvent guère ſe prendre qu'en mauvaiſe part, en rappelant l'idée de ces anciens ſuppôts de l'école, qui juroient *in verba magiſtri*, & ſe faiſoient un ridicule point d'honneur de ſoutenir indiſtinctement tout ce qu'avoit dit leur docteur, & ſes erreurs les plus manifeſtes encore plus opiniâtrément que ſes opinions les plus raiſonnables. Heureuſement nous ne

connoissons plus, du moins en physique & en France, une manière si déraisonnable & si préjudiciable à l'avancement des sciences; les noms par lesquels on désignoit ces anciens champions, commencent à devenir, parmi nous, gothiques; ils ne conviennent plus à aucuns de nos physiciens modernes, & doivent être réservés à ceux qui le méritoient dans le temps passé. Le nom de *Stahliens* n'est pas plus honnête maintenant pour ceux de nos chimistes qui sont du sentiment de *Stahl* sur le phlogistique, que celui de *disciples de Newton* ne le seroit pour MM. *Bernouilli*, *Euler*, *d'Alembert*, *de la Grange*, & autres grands hommes de cet ordre, qui sont du sentiment de *Newton* sur l'attraction universelle. Mais, pour revenir à ce que l'on a jugé à propos d'appeler *le phlogistique de Stahl*, il est vrai que ce chimiste a dit ou fait entendre, que le principe de l'inflammabilité des corps ne pouvoit passer à travers les vaisseaux, comme le feu libre; & en cela il a avancé un fait qui pouvoit passer pour vrai, en général, dans un temps où l'on ne connoissoit pas encore la matière électrique (1).

(1) La matière de l'électricité n'a point encore été examinée chimiquement, & a grand besoin de l'être, si l'on veut acquérir sur sa nature des connoissances plus étendues & plus précises que celles que l'on a quant à présent. Celles de ses propriétés qu'on a observées semblent indiquer que c'est, non pas le phlogistique, comme quelques physiciens l'ont cru, mais une substance combustible, qui contient par conséquent, comme tous les autres composés de ce genre, la matière du feu, liée dans sa combinaison. Or, quoique le feu que contient le fluide électrique soit lié dans l'état de phlogistique, la plupart des phénomènes de l'électricité paroissent prouver que le fluide électrique passe à travers les corps, même les plus opaques & les plus denses, tels que les métaux; & il faut convenir que si cela étoit démontré, il en résulteroit que la matière du feu peut passer à travers les corps, non-seulement lorsqu'elle est libre, mais encore, contre ce que *Stahl* a pensé, lors même qu'elle est dans un certain état de combinaison phlogistique, comme elle paroît l'être dans le fluide électrique. Mais on doit observer à ce sujet, premièrement, que, quand même *Stahl* se seroit trompé sur cet objet particulier & accessoire, sa théorie du feu combiné ou du phlogistique n'en recevroit aucune atteinte; il n'en seroit au contraire que plus facile d'expliquer plusieurs phénomènes, tels que la réduction de certaines chaux métalliques en vaisseaux clos, sans addition. Et en second lieu, quoique je ne me sois jamais occupé spécialement des

Mais qui ne voit que cette différence du phlogistique avec le feu pur dont parle *Stahl*, n'est point celle d'un être avec un autre être, mais seulement celle du même être dans deux états différens, dans l'état de combinaison, & dans celui de liberté? Le phlogistique des corps ne peut passer à travers les vaisseaux; cela signifie & ne peut signifier autre chose, dans l'idée de *Stahl*, sinon que le feu combiné dans les corps ne peut passer à travers les vaisseaux tant qu'il y reste combiné, ou qu'il ne les quitte que pour se combiner avec un autre; mais il ne s'ensuit pas de-là que, quand il arrive que le phlogistique d'un corps se dégage de sa combinaison, en devenant & restant feu libre, il ne passe alors avec une très-grande facilité à travers ces mêmes vaisseaux, qu'il ne pouvoit traverser tant qu'il étoit phlogistique : c'est ce qui arrive à une partie de celui de l'acide nitreux, dans toutes les opérations où cet acide se décompose & produit de l'air déphlogistiqué. Il en est de même du feu libre, qui peut entrer dans les vaisseaux clos, & devenir phlogistique en se combinant avec quelque matière enfermée dans ces mêmes vaisseaux, comme tout indique que cela arrive dans la réduction du mercure en vaisseaux clos, sans addition d'aucune matière qui puisse lui fournir du phlogistique ou du feu déja tout combiné; & l'on conçoit parfaitement que, dans toutes ces opérations, c'est la même substance, la même matière du feu, qui tantôt libre, tantôt combiné, devient phlogistique, ou cesse de l'être en conservant essentiellement sa nature, & ne faisant que changer de manière-d'être, comme cela s'observe dans toutes les autres opérations de chimie, & pour toutes les autres substances qui sont

---

recherches sur l'électricité, autant que j'en puis juger par les faits les plus connus de tout le monde, il me paroît qu'aucun de ces faits ne démontre que le fluide électrique passe réellement à travers les corps qui lui servent de conducteur : ne pourroit-il pas occasionner tous les phénomènes qui lui sont propres, en supposant qu'il ne fît que s'appliquer à la surface de ses conducteurs, la suivre & la parcourir avec rapidité? Pour moi, je suis très-porté à le croire; mais c'est aux physiciens qui s'occupent de l'électricité à décider cette question, qui paroît de nature à mériter leur attention.

capables d'entrer dans des combinaisons, ou d'en être séparées. *Voyez* l'article PHLOGISTIQUE.

Les expériences sur le gaz nitreux, sur l'air déphlogistiqué, & les autres que j'ai exposées dans cet article & les précédens, ne sont pas, à beaucoup près, les seules dont nous soyons redevables aux travaux de nos chimistes modernes : on en trouve dans leurs écrits une grande quantité d'autres, dont je n'ai pu faire mention, soit parce qu'il auroit fallu faire pour cela, sur le seul article des gaz, un ouvrage aussi volumineux que tout le reste du livre, soit parce qu'il y a un assez grand nombre de ces expériences qui rentrent dans celles dont j'ai parlé, & beaucoup d'autres qui n'ont pas encore été assez variées & observées dans leurs détails, pour qu'on puisse y compter absolument, quant à présent, & qui ne feroient que répandre de la confusion & de l'obscurité sur des objets déja obscurs & fort compliqués par eux-mêmes. Tout ce qui reste ainsi en souffrance, attend des recherches ultérieures qui probablement ne manqueront pas, puisqu'un grand nombre de chimistes du premier mérite en ont senti toute l'importance, & y travaillent avec le plus grand zèle. J'ai pris les choses dans l'état où je les ai trouvées, & j'en ai exposé tout ce qui m'en a paru de plus clair, & de plus propre à fournir de nouvelles vues pour les travaux qui restent à faire. Il y en a beaucoup, & de très-importans en particulier sur l'acide nitreux, comme l'a très-bien senti & très-bien dit M. *Prieſtley ;* mais ils ne sont pas encore dans leur point de maturité. Je rappellerai donc seulement, en terminant cet article, que, dans les nouvelles recherches qui seront occasionnées par celles qui sont déja faites, il ne faut pas perdre de vue une propriété très-remarquable, & qui paroît caractéristique de ce singulier acide. Si l'on examine l'état de la plupart des corps phlogistiqués sur lesquels il a porté son action, on reconnoîtra toujours, soit que l'opération ait été faite dans les vaisseaux clos ou non, qu'il a enlevé une quantité plus ou moins considérable du phlogistique de ces corps, & a laissé à sa place une quantité, aussi plus ou moins grande, d'air combiné : on observe le même effet de l'action des autres acides sur les mêmes

corps, mais moindre que par l'acide nitreux; & ce qu'il y a de remarquable, c'eſt que, dans ces diſſolutions qui ne ſont point faites par l'acide nitreux, les ſubſtances gazeuſes qu'on en peut retirer ſont du gaz inflammable, ou des matières aériformes approchant plus ou moins de la nature de ce gaz; & l'on conçoit que, ſans connoître au juſte ſes parties conſtitutives, il eſt lui-même un corps combuſtible, contenant par conſéquent une portion du phlogiſtique détaché des compoſés dont il a été tiré. Ces effets, entre leſquels il y a des analogies & des différences, conduiſent naturellement à une comparaiſon du gaz inflammable avec le gaz nitreux; je la crois d'autant plus intéreſſante, qu'elle pourra faire naître quelques idées d'expériences dans les recherches ultérieures qu'on fera probablement ſur l'acide nitreux : il faut pour cela ſe rappeler les faits ſuivans.

1° On peut obtenir le gaz inflammable du plus grand nombre des corps combuſtibles, non-ſeulement par l'action des acides ſur ces corps, mais encore par celle de pluſieurs autres matières ſalines, & particulièrement des alkalis, comme le prouvent les découvertes de M. *de Laſſone*, & même ſans aucun autre agent que la chaleur, comme l'ont fait MM. *Hales* & *Prieſtley;* au lieu qu'on ne retire jamais de gaz nitreux d'aucune combinaiſon ou opération quelconque, ſans l'intermède & l'action de l'acide nitreux.

2° Quand on s'eſt ſervi des acides quelconques, autres que l'acide nitreux, pour retirer du gaz inflammable, les corps qui ont éprouvé l'action de ces acides paroiſſent, à certains égards, dans le même état que ceux ſur leſquels on a fait agir l'acide nitreux pour en retirer le gaz nitreux; ils ſont tous dépouillés d'une partie plus ou moins conſidérable de leur phlogiſtique; mais ceux qui ont éprouvé l'action de l'acide nitreux, le ſont plus que les autres.

3° Ce phlogiſtique, dans l'un & dans l'autre cas, eſt ſéparé ſans combuſtion, c'eſt-à-dire, ſans devenir feu libre, ou du moins, s'il s'en diſſipe une partie de cette ſorte, ce n'eſt que la plus petite; la plus grande partie demeure combinée en qualité de phlogiſtique dans le gaz inflammable, comme le prouve aſſez ſon inflammabilité

même, & dans le gaz nitreux, comme l'indiquent, par analogie, l'origine ainsi que les propriétés de ce gaz.

4° Mais, quoique tout tende à prouver que le gaz nitreux est chargé d'autant, & peut-être même de plus de principe de l'inflammabilité que le gaz inflammable, non-seulement ce gaz nitreux n'est point inflammable, mais même, suivant la découverte importante de M. *de Lassone*, son seul mélange avec les gaz plus ou moins inflammables, en diminue totalement l'inflammabilité; ce qui vient probablement de ce que le gaz nitreux s'empare de l'air nécessaire à la détonnation du gaz inflammable.

Voilà une différence très-essentielle, & qui mérite assurément la plus grande attention : il est aisé de sentir que si l'on en pouvoit découvrir la cause, j'entends celle qui empêche que l'air, saisi par le gaz nitreux, ne contribue à l'inflammation, cette connoissance répandroit probablement de nouvelles lumières sur la nature & les parties constitutives de l'acide nitreux; & l'on a d'autant plus lieu de l'espérer, qu'il est démontré par l'expérience de M. *Lavoisier*, ainsi que je l'ai fait voir, que dans la production du gaz nitreux, il y a une portion considérable de l'acide nitreux qui est décomposée, de manière qu'il est impossible de le rétablir dans sa nature d'acide nitreux.

Pour se former une idée de la cause des différences entre le gaz inflammable & le gaz nitreux, il faut considérer d'abord que, quoiqu'on ne connoisse point au juste les parties constituantes du gaz inflammable, on sait cependant qu'il contient du feu combiné soit avec de l'air, soit encore avec d'autres substances, mais que ces substances ne sont point les acides, ni les autres matières salines par l'action desquelles on l'obtient; puisque, d'une part, on n'a pas reconnu de différence sensible entre le gaz inflammable obtenu par un intermède salin quelconque, quand il est bien purifié du mélange de toute matière hétérogène; & que, d'une autre part, on peut obtenir le même gaz inflammable d'un grand nombre de corps combustibles, par la seule action de la chaleur & sans aucun intermède.

On doit observer en second lieu, que le gaz nitreux, qu'on

qu'on n'obtient jamais que par l'intermède de l'acide nitreux, contient très-certainement, soit l'acide nitreux lui-même dans un état de saturation par le principe de l'inflammabilité, soit au moins toutes les parties constitutives de cet acide, à l'exception de l'air, puisque, dès qu'on lui applique cet élément, il cesse aussitôt d'être gaz nitreux, pour redevenir acide nitreux.

Or, en supposant que la matière du feu combiné soit, comme je le pense, un des principes, tant du gaz inflammable que du gaz nitreux, il est aisé de concevoir que cette matière du feu étant combinée avec des substances totalement différentes dans ces deux gaz, & d'une manière beaucoup plus ou beaucoup moins intime, le phlogistique du gaz inflammable peut être aussi disposé à la combustion que celui du gaz nitreux l'est peu; & il en résulte que l'acide nitreux ou ses parties constitutives, ont le pouvoir de lier la matière du feu beaucoup plus fort que les autres substances, ce que la plupart des chimistes étoient déja très-portés à croire, par l'observation & la comparaison des caractères distinctifs de l'acide nitreux.

Ces considérations peuvent donc être regardées comme de nouvelles preuves de l'opinion des chimistes, qui regardent la matière du feu comme un des principes de l'acide nitreux. J'avoue avec franchise, qu'elles ne répandent que bien peu de lumières sur la nature & les proportions des parties constitutives de l'acide nitreux; mais du moins elles semblent fournir un but vers lequel on peut diriger les recherches qui restent à faire.

Quoique dans l'expérience de M. *Lavoisier*, où une partie considérable de l'acide nitreux est décomposée, on ne retrouve, pour tous débris de cette décomposition, que de l'air, & tout au plus du phlogistique devenu feu libre, j'ai peine à croire, comme je l'ai dit, que cet acide ne soit que le résultat de l'union de la matière du feu avec de l'air pur; & qu'il n'entre point dans sa composition, & dans celle de tous les autres, une certaine quantité d'eau, & sur-tout quelque matière terreuse. Je ferai observer à ce sujet, que M. *Prieſtley*, & les autres qui ont travaillé sur les gaz, ont fait mention d'une circonstance qui me paroît de grande consé-

quence dans le dégagement tant du gaz nitreux, que de l'air déphlogistiqué : c'est que, quand ces matières gazeuses sont très-pures, & sont poussées dans le récipient avec une certaine impétuosité, elles se présentent d'abord en forme de nuages blancs opaques, & que ces fluides élastiques ne reprennent la transparence qui leur est propre, qu'après que la matière, probablement terreuse, qui les accompagne & qui les trouble, s'en est séparée par le dépôt. Il est vrai que cette matière opaque peut n'être qu'une portion de la substance sur laquelle on fait agir & dont on sépare l'acide nitreux, enlevée mécaniquement & par une sorte de trusion. M. l'abbé *Fontana* a trouvé, par des expériences, que cette matière blanche, du moins celle qui accompagne le gaz nitreux, est acide, ou contient de l'acide; mais, comme il y a toujours une partie notable de l'acide nitreux qui se décompose dans ces opérations, cette même matière qui paroît terreuse, pourroit fort bien n'être aussi qu'une des parties constitutives de la portion d'acide nitreux qui est décomposée; & cela mérite bien assurément un examen particulier.

M. *Priestley* n'a pas négligé de faire mention encore d'un autre phénomène qu'il a observé dans certaines circonstances, après qu'il a eu tiré tout l'air déphlogistiqué qu'il pouvoit obtenir, par la seule action de la chaleur, de quelques combinaisons de l'acide nitreux avec d'autres substances : ç'a été sur-tout après l'extraction de l'air déphlogistiqué des combinaisons de l'acide nitreux avec les fleurs de zinc & avec le marbre, qu'il a observé le phénomène dont il s'agit, & qui a consisté en ce que les résidus de ces opérations se sont tellement gonflés, qu'ils ont fait crever les vaisseaux dans lesquels ils étoient contenus. Or, assurément ces matières terreuses, & sur-tout les fleurs de zinc, n'ont pu éprouver une dilatation si considérable, que par la réaction de quelque substance qui leur est restée combinée, & qu'il importe beaucoup de connoître.

En général, dans toutes les nouvelles recherches sur les gaz, on a considérablement multiplié les expériences dont on a cru pouvoir retirer des fluides aériformes, & l'on a très-bien fait; mais il me paroît qu'on a beaucoup

trop négligé les résidus de ces expériences qui sont cependant très-essentiels à connoître, sur-tout dans celles où il y a une décomposition manifeste de quelque substance, comme cela s'observe dans la production du gaz nitreux & de l'air déphlogistiqué; car, en bonne chimie, ne point chercher à connoître, par tous les moyens que l'art indique, les résidus des opérations de cette nature, c'est ne faire, à proprement parler, que la moitié d'un travail, & quelquefois même rien du tout. Si donc l'on veut tirer des expériences sur la production du gaz nitreux & de l'air déphlogistiqué, toutes les connoissances que ces belles découvertes semblent promettre, on ne peut se dispenser de recommencer toutes les expériences qui ont été faites, & d'en examiner tous les produits, & sur-tout les résidus, par les moyens que pourra suggérer la chimie la plus éclairée.

L'espèce de *caput mortuum*, par exemple, qui reste dans les vaisseaux après qu'on a tiré tout l'air déphlogistiqué d'une combinaison d'acide nitreux, soit avec les fleurs de zinc, soit avec des terres calcaires, soit avec d'autres substances, ne contient-il que les fleurs de zinc ou la terre à chaux qui ont servi dans l'expérience? l'acide nitreux décomposé y a-t-il laissé ou non quelqu'un de ses principes, fixe ou fixé? & quels peuvent être ces débris de l'acide nitreux? C'est ce qu'on ne sait point du tout; c'est ce qu'il importe beaucoup de savoir; & c'est ce qu'on ne pourra connoître que par des recherches infiniment plus étendues & plus difficiles que celles auxquelles on s'est borné jusqu'à présent.

Il s'agit en général, pour cela, de faire des comparaisons très-exactes des fleurs de zinc, par exemple, qui auront servi au dégagement de l'air déphlogistiqué par l'entremise de l'acide nitreux, avec les mêmes qui n'auront point servi à une semblable opération, en exposant les unes & les autres dans des vaisseaux clos, & avec les appareils pneumato-chimiques à l'eau & au mercure, d'abord seules, à une chaleur beaucoup plus forte que celle qui dégage l'air déphlogistiqué; ensuite les mêmes matières dans les mêmes appareils, avec addition de différens intermèdes puissans, tels que l'acide vitriolique, les alkalis fixes, le charbon, &c. L'appli-

cation des différentes espèces de dissolvans, la fonte au grand feu, sans fondans ou avec les fondans, ouvrent enfin encore de vastes champs d'expériences à faire sur ces résidus, & sur les matières auxquelles il faut absolument les comparer, si l'on veut les bien connoître; il ne faut pas moins ici que tout l'appareil de la chimie, pour porter à leur dernier point les nouvelles découvertes sur l'acide nitreux, qui, toutes belles & importantes qu'elles soient, ne sont, pour ainsi dire, encore qu'ébauchées.

GAZ ACIDE MARIN. Le zèle avec lequel M. *Priestley* a multiplié ses expériences sur toutes les substances qui peuvent fournir des gaz, ou se présenter elles-mêmes sous la forme d'air, nous a procuré la découverte remarquable de l'état gazeux dans lequel se réduit naturellement l'acide marin, lorsqu'il est concentré le plus qu'il est possible, ou dépouillé de toute eau surabondante à son essence saline.

En faisant agir l'acide marin sur plusieurs matières métalliques, comme pour obtenir du gaz inflammable de ces dissolutions, mais dans l'appareil au mercure, au lieu de celui à l'eau, M. *Priestley* s'est apperçu qu'outre ce dernier, il montoit aussi dans le récipient une grande quantité d'un autre fluide aériforme, très-différent du gaz inflammable, en ce que non-seulement il ne pouvoit s'enflammer, mais encore en ce qu'il perdoit sa forme d'air en un instant par le seul contact de l'eau, avec laquelle il s'unissoit & ne formoit plus qu'une liqueur.

M. *Priestley*, soupçonnant que cette matière gazeuse venoit de l'acide marin, & non du métal, s'est convaincu ensuite de la vérité de ce fait, en recevant dans le même appareil au mercure la vapeur de l'esprit de sel tout pur, ce qui lui a procuré exactement le même gaz; & enfin, ayant fait l'opération de dégager, toujours dans le même appareil, l'esprit de sel le plus fumant par l'intermède de l'acide vitriolique concentré, il a trouvé que ce dernier procédé étoit le plus avantageux & le plus commode pour obtenir ce gaz.

Le fluide élastique qu'on obtient par ces moyens, & sur-tout par le dernier, est, de même que tous les autres gaz, sans couleur, diaphane, invisible, inconden-

ſable en liqueur par le froid, & conſerve cet état aérien tant qu'il reſte pur, & qu'on ne le mêle avec aucune autre ſubſtance; mais par le mélange de l'air commun, il ſe réduit auſſitôt en fumée blanche, comme les vapeurs de l'acide marin concentré; & par le mélange de l'eau, il ſe condenſe auſſitôt en liqueur en s'uniſſant avec elle: il perd par conſéquent ſa forme & ſon état de gaz, & le fluide qui réſulte de cette union ſe trouve n'être que de l'acide marin ordinaire en liqueur, d'autant plus acide & plus fort, que la quantité de l'eau eſt moindre, & que celle du gaz qui s'y eſt uni eſt plus grande.

Il eſt démontré par ces effets, que l'acide marin peut être dépouillé de toute eau ſurabondante à ſon eſſence ſaline; que quand il eſt dans ce degré de concentration, il ne peut avoir ni la forme, ni aucune des qualités d'une liqueur, mais ſeulement celles de l'air élaſtique; état dans lequel il perſiſte & reſte conſtamment, malgré tous les moyens de condenſation, & qu'il ne peut perdre qu'autant qu'il ſe combine avec quelque autre ſubſtance. Ces propriétés nouvellement connues de l'acide marin, expliquent d'une manière bien naturelle & bien ſatisfaiſante, pourquoi les chimiſtes, depuis qu'ils ont voulu obtenir l'acide marin le plus concentré, en décompoſant le ſel commun, ſuivant le procédé de *Glauber*, dans l'appareil ordinaire des diſtillations, ont éprouvé tant de difficultés dans cette opération; pourquoi on a toujours été réduit, dans cette diſtillation, à l'alternative ou de perdre preſque tout l'acide concentré qu'on étoit forcé de laiſſer ſortir en vapeurs, qui ſans cela crevoient immanquablement les vaiſſeaux, ou d'ajouter, ſoit dans le récipient, ſoit dans le mélange, une aſſez grande quantité d'eau pour condenſer ces vapeurs.

Ces inconvéniens avoient empêché qu'on ne pût connoître au juſte le plus grand degré de concentrabilité de l'acide marin en liqueur; mais la découverte de M. *Prieſtley* en fournit maintenant un moyen aſſuré, comme il l'obſerve fort bien lui-même: il s'agit pour cela de faire la diſtillation de l'eſprit de ſel fumant de *Glauber*, dans l'appareil pneumato-chimique au mercure, ſans ajouter d'eau au mélange d'acide vitriolique le plus concentré, & du ſel marin décrépité; mais on doit introduire ſur le mer-

cure dont eſt rempli le vaſe qui doit ſervir de récipient, une quantité d'eau pure proportionnée à celle de l'acide marin le plus concentré en liqueur, qu'on veut obtenir. Tout l'acide marin qui ſe dégage dans cette opération, monte dans le récipient ſous forme d'air & en nature de gaz; mais trouvant l'eau qui eſt à la ſurface du mercure, il s'y unit, s'y condenſe, & forme avec elle une liqueur qui devient de plus en plus acide.

Il faut remarquer à ce ſujet, que, quoique l'acide marin gazeux puiſſe ſe combiner avec une quantité d'eau illimitée, & ſi grande qu'on veut, cette propriété n'eſt pas réciproque de la part de l'eau, à l'égard de ce gaz; elle n'en peut condenſer qu'une quantité déterminée, & toujours la même, enſorte que, quand elle eſt parvenue au point de ſaturation, elle n'en abſorbe plus; alors celui qu'on lui applique par-delà, reſte au deſſus d'elle, en conſervant ſon état de gaz: obſervation très-importante, & que nous devons auſſi à M. *Prieſtley*. Il en réſulte, qu'en continuant l'opération juſqu'à ce qu'on s'apperçoive que l'acide marin gazeux commence à ceſſer d'être abſorbé par l'eau, on eſt aſſuré que cette eau alors a été transformée en acide marin, le plus fort & le plus concentré qu'il puiſſe être en liqueur; ce qui eſt, comme je l'ai fait remarquer, une nouveauté en chimie. Mais l'état gazeux de ce même acide dépouillé du mélange de toute eau ſurabondante à ſon eſſence ſaline, c'eſt-à-dire en ſiccité abſolue, en eſt une auſſi, & qui n'eſt pas de moindre importance.

Il y a long-temps que les chimiſtes ont reconnu que cet acide parfaitement déflegmé & en vapeurs sèches, avoit une puiſſante action ſur beaucoup de corps auxquels il ne pouvoit point s'unir, ou ſur leſquels il n'agiſſoit que très-foiblement & très-imparfaitement, quand on le leur appliquoit dans l'état de liqueur, quelque concentré qu'il pût être. La découverte de M. *Prieſtley* ouvre donc une vaſte & nouvelle carrière d'expériences à faire ſur les combinaiſons de l'acide marin dans cet état de gaz. Ce célèbre phyſicien a déja fait lui-même quelques-unes de ces expériences, dont je vais expoſer les réſultats, & par leſquelles on pourra juger de ce qu'on a lieu d'eſpérer d'un travail ſuivi ſur cet objet.

Je ferai observer d'abord que le gaz acide marin n'étant pas plus de l'air que les autres gaz, ne peut servir ni à la respiration, ni à la combustion ; il tue les animaux & éteint la flamme ; mais avec la circonstance assez singulière, que la flamme, en entrant dans ce gaz, prend avant de s'éteindre, & dans le moment qu'on la rallume après qu'elle a été éteinte, une belle couleur verte, ou plutôt d'un bleu clair.

Les chimistes ont toujours cru que le défaut d'une concentration suffisante, étoit principalement ce qui empêchoit l'acide marin en liqueur, d'agir avec autant d'efficacité que les autres acides sur les corps abondans en phlogistique ; & on va voir en effet, par les expériences suivantes, que quand il est sec & sous la forme de gaz, son action sur ces corps est beaucoup plus marquée : cependant elle ne paroît pas aussi forte qu'on auroit pu s'y attendre.

L'esprit de vin, dans l'expérience de M. *Priestley*, a absorbé le gaz acide marin aussi promptement que l'eau elle-même ; il a augmenté de volume par cette absorbtion, & est resté inflammable. M. *Priestley* ne dit autre chose de l'état de cet esprit de vin saturé de gaz acide marin, sinon qu'il étoit capable de dissoudre le fer : il ne fait mention d'aucune odeur ni d'aucune production d'éther marin ; il paroît cependant que cette combinaison est une de celles qui doivent en produire le plus facilement & le plus abondamment : c'est une expérience qui demande donc à être réitérée, & examinée sous ce point de vue.

L'éther vitriolique absorba l'acide gazeux très-promptement, & devint d'une couleur blanche trouble, & ensuite jaune & brune. Ce changement de couleur indique que l'acide commençoit à agir sur l'éther, comme les autres acides très-concentrés, c'est-à-dire, à en convertir une partie en huile ; mais l'expérience n'ayant pas été suivie plus loin, on ne peut savoir encore au juste ce qui résultera de cette combinaison. Il y a lieu de croire que dans le temps où M. *Priestley* l'a interrompue, l'acide marin n'avoit reçu lui-même que très-peu d'altération ; car, par le contact & le mélange de l'air commun, il s'est réduit en vapeurs blanches, épaisses, comme

il le fait toujours lorsqu'il est libre & très-concentré. Les huiles, tant les grasses & non siccatives, que les huiles essentielles, ont été attaquées beaucoup plus efficacement par l'acide marin gazeux, qu'elles ne le peuvent être par ce même acide en liqueur; mais avec les différences qu'on avoit observées jusqu'à présent dans les combinaisons des huiles, en général, avec les acides. L'huile d'olives n'a absorbé le gaz acide que très-lentement; cependant elle est devenue presque noire & gluante, d'une odeur très-désagréable, qui s'est dissipée à l'air en peu de jours. L'huile essentielle de térébenthine absorba, au contraire, ce même gaz acide très-promptement, & acquit la consistance de la thériaque. Il y eut du gaz inflammable de produit dans ces combinaisons, & en grande quantité dans celle avec l'éther. M. *Priestley* soupçonne, avec raison, qu'il en auroit obtenu une beaucoup plus grande quantité qu'il n'en a retiré avec les huiles, s'il eût laissé ces mélanges plus long-temps en digestion.

Il paroît qu'en général l'acide marin gazeux est en état d'agir sur tous les composés phlogistiques assez puissamment pour qu'il se produise toujours du gaz, plus ou moins inflammable, suivant la force de l'action; car M. *Priestley* en a retiré, quoique en petite quantité, par le séjour du phosphore, du charbon, & même du soufre dans le gaz acide marin; mais non pas du foie de soufre, ce qui devoit être, parce que l'alkali de ce composé a dû saturer le gaz acide: aussi M. *Priestley* n'a-t-il obtenu de ce dernier mélange que du gaz méphitique.

L'acide marin gazeux dissout le fer, & probablement beaucoup d'autres métaux; & de cette dissolution du fer, il se dégage beaucoup de gaz inflammable: mais il paroît que, quoique cet acide soit déflegmé jusqu'à siccité, & dans l'état vaporeux, le plus favorable à la combinaison, il ne dissout pourtant pas tous les métaux, & ceux même avec lesquels il est capable de s'unir le plus fortement dans d'autres circonstances; car M. *Priestley* s'étant servi de l'appareil au mercure pour le recueillir, ne fait aucune mention qu'il ait attaqué cette substance métallique.

Mais un des effets les plus remarquables de ce gaz acide, est celui qu'il produit sur le nitre & sur l'alun. » Un

» morceau de salpêtre que M. *Priestley* mit dans ce gaz, » fut entouré à l'instant d'une fumée blanche qui remplit » bientôt tout le vaisseau, & qui étoit parfaitement sem- » blable à celle qui s'échappe des bulles du gaz nitreux, » lorsqu'il est produit par une effervescence vigoureuse. » Cette fumée, suivant la remarque de M. *Priestley*, est » la même qu'on voit lorsqu'on mêle le gaz nitreux avec » l'acide marin gazeux; il dit que dans une minute toute » la quantité de gaz fut absorbée, à l'exception d'une très- » petite quantité, qui n'étoit peut-être autre chose que » l'air commun qui s'étoit trouvé sur la surface de l'es- » prit de sel dans la fiole (1).

» Un morceau d'alun mis pareillement dans ce gaz par » M. *Priestley*, devint jaunâtre, l'absorba aussi prompte- » ment qu'avoit fait le salpêtre, & fut réduit en poudre. «

M. *Priestley* conclut de ces deux expériences, que l'acide marin gazeux sépare l'acide nitreux & l'acide vitriolique de leurs bases. Cela paroît certain à l'égard de l'acide nitreux; car M. *Priestley* dit dans un autre endroit, que l'acide nitreux, dégagé du nitre par ce moyen, dissout le mercure de l'appareil, & forme du gaz nitreux; mais on peut légitimement soupçonner que, dans l'expérience avec l'alun, c'est l'eau très-abondante de la cristallisation de ce sel qui a absorbé le gaz acide marin avec lequel elle a formé un acide marin très-concentré en liqueur, & incapable d'entrer, en qualité d'eau de cristallisation, dans la composition des cristaux de ce sel, d'où est venue la désunion de ses parties.

A l'égard du nitre, l'action de l'acide marin gazeux paroît avoir été beaucoup plus marquée sur ce sel dans l'expérience de M. *Priestley*; ce gaz a été absorbé avec le nitre, de même qu'avec l'alun; mais, comme le nitre ne contient point d'eau de cristallisation proprement dite, il est assez probable qu'il a agi sur la propre substance de ce sel. Quel effet est-il capable d'y produire? C'est ce qu'on ne saura qu'après qu'on aura examiné chimiquement, tant la fumée blanche qui paroît dans cette expérience, que l'état du nitre qui aura éprouvé complète-

(1) Lorsque M. *Priestley* fit cette expérience, il tiroit le gaz acide marin de l'esprit de sel.

ment l'action du gaz acide marin. Il paroît, par les effets antérieurement connus des acides nitreux & marin, qu'ils ont une action très-marquée l'un sur l'autre, sur-tout lorsqu'ils sont très-concentrés; & ils le sont ici au plus haut degré. Il est donc très-probable que dans l'expérience dont il s'agit ici, & dans celle du mélange du gaz acide marin avec le gaz nitreux, dans laquelle M. *Prieſtley* a observé les mêmes fumées blanches, l'un des deux acides, & peut-être tous les deux, éprouvent quelque altération, ou même une décomposition plus ou moins complète; c'est ce qu'il est bien important d'examiner: on ne voit ici aucun dégagement d'acide nitreux en vapeurs rouges; mais il y a une analogie bien sensible entre les vapeurs blanches opaques, observées par M. *Prieſtley* dans son expérience, & celles qui se manifestent dans les opérations dont il est parlé dans l'article précédent, & dans lesquelles il y a décomposition de l'acide nitreux, avec production d'air déphlogistiqué.

M. *Prieſtley* n'a pas observé d'action bien sensible dans les mélanges qu'il a faits du gaz acide marin avec les autres gaz, ni même avec les acides vitriolique & nitreux en liqueur; mais il rapporte deux faits qui me paroissent mériter une grande attention: l'un, c'est qu'il a obtenu une petite quantité d'un gaz aussi inflammable que le mélange du gaz inflammable ordinaire, avec une égale quantité d'air, de l'action du gaz marin sur des cailloux blanchâtres; & l'autre, c'est qu'il a retiré aussi un pareil gaz inflammable, de l'action de ce même gaz acide marin sur un morceau de chaux vive. Ces expériences méritent d'autant plus d'être vérifiées & étudiées, que M. *Prieſtley* les ayant réitérées plusieurs fois, n'a pas eu constamment les mêmes résultats. D'où pourroit venir le phlogistique qui se manifeste dans ces expériences, sur-tout dans celle avec la chaux vive? S'il n'est guère croyable qu'il puisse être fourni par cette matière pierreuse absolument brûlée, il s'ensuivroit qu'il viendroit de l'acide marin lui-même, qu'il y en auroit par conséquent une partie de décomposée dans cette opération. C'est ce qu'il faudra sans doute examiner; mais bien entendu après que le fait se sera trouvé très-constant, & qu'il sera prouvé qu'il ne s'est rencontré aucune matière inflammable, mêlée ac-

cidentellement dans les expériences de M. *Prieſtley*.

Il eſt aiſé de juger par l'expoſé ſuccinct que je viens de faire de celles de ces expériences qui m'ont paru les plus eſſentielles, combien elles exigent encore de travail, avant qu'on en puiſſe tirer toutes les lumières qu'elles promettent. Ceci regarde les chimiſtes : ce n'étoit point la tâche du célèbre phyſicien, dont l'objet principal a été de multiplier les découvertes des différentes ſubſtances gazeuſes, & ſur lequel il a ſi bien réuſſi ; il ne pouvoit qu'ébaucher, comme il l'a fait, des recherches qui l'éloignoient de ſon but principal, mais qui auront probablement de plus grandes ſuites.

La dernière expérience de M. *Prieſtley* ſur le gaz acide marin, dont je ferai mention, eſt nette & préciſe, tant dans le fait, que dans ſa théorie ; c'eſt celle du mélange de ce gaz avec de la glace. » Je mis, dit ce phyſicien, un » morceau de glace sèche dans une quantité de gaz (1) » acide marin ; je pris la glace avec une pince qui, ainſi » que le gaz lui-même, & le mercure par lequel il étoit » renfermé, avoit été expoſée à l'air libre pendant une forte » gelée. Au moment où la glace toucha le gaz, *elle fut* » *diſſoute auſſi rapidement que ſi je l'euſſe jetée dans un feu* » *violent*, & le gaz fut abſorbé ſur le champ. De nou- » veaux morceaux de glace que j'ajoutai à celle qui avoit » déja été diſſoute, le furent auſſi dans l'inſtant, & l'eau » qui en provint ne ſe gela plus, quoiqu'elle reſtât expo- » ſée une nuit entière à une gelée très-forte. «

Cette fonte ſi rapide de la glace, & qui a dû ſe faire avec chaleur, n'eſt que l'effet très-connu de la grande violence avec laquelle les acides concentrés s'uniſſent à l'eau ; & la liqueur qui a réſulté de l'union de ce gaz avec la glace, n'étant que de l'acide marin condenſé en liquide par l'eau, a réſiſté à la congélation beaucoup plus que l'eau pure, parce qu'en général les acides, & même la plupart des matières ſalines, s'oppoſent à la congélation de l'eau qui les tient en diſſolution.

---

(1) M. *Prieſtley* le nomme *air*, de même que tous les autres gaz ; mais je ſubſtitue par-tout le nom de *gaz*, par les raiſons que j'ai dites au commencement de l'article du GAZ NITREUX.

GAZ ACIDE SULFUREUX VOLATIL. Je crois devoir donner ce nom à la substance gazeuse que M. *Priestley* a nommée AIR ACIDE VITRIOLIQUE, parce qu'en effet ce n'est point, comme on le va voir, de l'acide vitriolique qui peut se réduire & être obtenu dans l'état de gaz, mais l'espèce d'acide que les chimistes connoissent sous le nom d'*acide sulfureux volatil.*

M. *Priestley*, après avoir mis l'acide marin sous forme d'air, a voulu voir, comme cela étoit naturel, s'il pourroit réduire sous cette même forme les autres acides & matières salines: il a donc essayé de chauffer de l'acide vitriolique pur, dans l'appareil pneumato-chimique au mercure; mais, de quelque manière qu'il s'y soit pris, tant que cet acide est resté pur dans sa nature d'acide vitriolique, il n'a pu se réduire en forme de gaz; M. *Priestley* n'en a pu retirer rien de gazeux, même par un degré de chaleur capable de le réduire en vapeurs.

Mais il en a été tout autrement, quand il a fait agir cet acide sur des corps contenant le principe de l'inflammabilité. Il s'est dégagé de tous ces mélanges une substance gazeuse, entièrement semblable à l'air & à tous les gaz, quant à son élasticité, à son expansibilité, & à toutes ses autres qualités sensibles à la vue.

On va voir par les propriétés de ce gaz, que ce n'est autre chose que l'acide composé, résultant d'une combinaison particulière de l'acide vitriolique avec la matière du feu, & qui est un être tout autre que l'acide vitriolique pur; c'est celui que les chimistes ont désigné par le nom d'*acide sulfureux volatil.*

Le gaz acide sulfureux volatil est exactement à cet acide en liqueur, ce que le gaz acide marin est aussi à l'acide marin en liqueur, c'est-à-dire que ce n'est que l'acide même, privé de tout mélange d'eau surabondante à sa constitution, & qui, dans cet état de siccité, est naturellement dans l'agrégation aérienne: aussi, dès qu'on lui présente de l'eau, il perd aussitôt cette agrégation, pour prendre celle d'une liqueur avec cette eau, à laquelle il s'unit aussi promptement que le gaz acide marin: il se comporte aussi de même avec la glace, qu'il fait fondre à l'instant; & quand il est ainsi uni à l'eau,

il ne diffère plus absolument en rien de l'acide sulfureux volatil, anciennement connu des chimistes.

Comme cet acide, quoique extrêmement piquant & pénétrant, est naturellement très-foible, & plus foible même que tous les autres en qualité d'acide, la différence de son activité, en état de liqueur & en état de gaz sec, est peu considérable; ce qui prouve, pour l'observer en passant, que c'est beaucoup moins l'union avec l'eau, que celle avec la matière du feu, qui diminue si fort l'acidité de l'acide vitriolique transmué en acide sulfureux volatil.

Le procédé pour obtenir le gaz acide sulfureux volatil, est fort simple & fort aisé, quoique M. *Priestley*, en le cherchant, y ait éprouvé des difficultés, & même des accidens provenans du dégagement trop abondant & trop impétueux de ce gaz, dont il n'étoit pas prévenu. Cet inconvenient ne pouvant avoir lieu que lorsque l'acide vitriolique agit avec trop de violence & de promptitude sur les corps phlogistiqués, on peut l'éviter entièrement, soit en ne faisant agir l'acide vitriolique que sur une très-petite quantité de matière inflammable, telle que l'huile, par exemple, soit en ne présentant à l'acide vitriolique que des corps combustibles, sur lesquels il a une action beaucoup moins prompte, comme les charbons, ainsi que l'a pratiqué M. *Priestley*; mais je ne doute pas qu'on ne puisse parvenir au même but, en se servant d'acide vitriolique affoibli par une assez grande quantité d'eau. Peut-être même ce dernier moyen mériteroit-il d'être tenté, & pourroit-il produire quelque gaz différent de l'acide sulfureux volatil: ce qui me le fait soupçonner, c'est une expérience que j'ai faite étant fort jeune, & dans le temps que je ne faisois que commencer à travailler à la chimie. Mon objet étoit alors de reconnoître la nature des composés qui pourroient résulter de la combinaison des acides minéraux avec différentes espèces d'huile; & pour éviter, le plus qu'il seroit possible, l'altération & la décomposition de ces huiles, mon plan étoit d'affoiblir par une grande quantité d'eau, les acides minéraux que je devois leur appliquer: je commençai par l'huile d'olives & l'acide vitriolique; je mêlai à ce dernier la quantité d'eau

pure qu'il falloit pour qu'il n'eût aucune action à froid sur l'huile, & je mis ce mélange dans un appareil de vaisseaux distillatoires, dans l'intention de lui appliquer une chaleur graduée, & la moindre qu'il seroit possible, pour faire agir très-foiblement l'acide sur l'huile.

Dès la première impression de la chaleur la plus douce, & dans le temps même que l'acide commençoit à peine à agir d'une manière sensible sur l'huile, mes vaisseaux furent crevés avec explosion. Cet accident, & d'autres occupations qui me survinrent alors, me firent abandonner ce projet de travail, & je négligeai même d'écrire le détail de ce qui étoit arrivé en le commençant. Comme j'étois fort éloigné alors d'avoir la moindre idée de la production ou du dégagement des gaz, j'attribuai l'accident à l'expansion de l'air renfermé dans les vaisseaux, & que je n'avois pas laissé évacuer assez tôt; & j'en doutai d'autant moins, qu'autant que je m'en puis souvenir, je ne sentis alors aucune odeur d'acide sulfureux volatil. Je ne doute pas maintenant que le dégagement d'un gaz abondant n'ait contribué, peut-être plus que l'air, à la fracture des vaisseaux; mais l'idée qui m'est restée, qu'il ne se produisoit pas encore alors d'acide sulfureux volatil, me fait soupçonner qu'en réitérant cette expérience dans les appareils pneumato-chimiques, & sur-tout en appliquant aux huiles de l'acide vitriolique affoibli par une très-grande quantité d'eau, on pourroit obtenir un gaz qui ne seroit pas de l'acide sulfureux volatil. Ce seroit peut-être du gaz inflammable; mais c'est ce que l'expérience seule pourra décider.

Pour revenir aux propriétés du gaz acide sulfureux volatil, il paroît, par les expériences de M. *Priestley*, que, quoique cet acide soit déflegmé jusqu'à siccité, elles diffèrent encore moins de celles que les chimistes lui avoient reconnues avant qu'on l'eût examiné dans l'état de gaz, que celles du gaz acide marin ne diffèrent de l'acide marin en liqueur très-concentré.

Je ferai observer d'abord, qu'en traitant l'acide vitriolique avec différentes matières phlogistiques, ce gaz sulfureux s'est trouvé mêlé de plus ou moins de gaz inflammable, quand M. *Priestley* a fait agir l'acide vitriolique sur les substances, telles que le zinc, le fer & autres,

dont on retire abondamment & facilement ce dernier gaz; circonstance qui mérite une attention particulière, par les raisons que j'ai exposées à l'article du GAZ NITREUX, & que je ne répéterai point ici.

Je ne rappellerai point non plus ici les faits qui prouvent que le gaz acide sulfureux volatil, quoique sous forme d'air, n'est point de l'air, parce qu'ils sont les mêmes que ceux qui établissent cette vérité pour les autres gaz, & sur lesquels je me suis assez étendu dans les articles précédens.

Enfin, pour éviter les répétitions, qui ne sont déja peut-être que trop fréquentes dans cet ouvrage, quoiqu'elles puissent être utiles dans des objets fort compliqués, je n'entrerai point non plus dans le détail de toutes les preuves qui établissent que l'acide sulfureux volatil n'est point l'acide vitriolique, mais un acide particulier, & qui diffère beaucoup de l'acide vitriolique simple. On peut voir à ce sujet les articles ACIDE SULFUREUX VOLATIL, ACIDE VITRIOLIQUE, ACIDE NITREUX, PHLOGISTIQUE, SOUFRE & plusieurs autres, où ces preuves sont exposées en détail. Je me bornerai donc dans celui-ci à présenter les résultats des principales expériences que M. *Priestley* a faites sur le gaz acide sulfureux volatil.

Ce gaz n'est pas plus susceptible que les autres d'être condensé en liqueur ou en corps solide, soit par le froid, soit par tout autre moyen; il éteint la flamme, & tue les animaux. Sans contracter d'union complète avec l'air, M. *Priestley* a trouvé que, par le séjour avec ce gaz, l'air en recevoit une altération qui devenoit très-sensible à l'épreuve du gaz nitreux, après qu'il en avoit séparé par l'eau tout ce qui restoit de gaz acide sulfureux volatil; ce qui s'accorde très-bien avec ce qu'avoient remarqué les chimistes, sur la propriété qu'a l'acide sulfureux volatil, de se décomposer à l'air par la perte de son phlogistique, & de redevenir par-là acide vitriolique pur & simple.

Le gaz acide sulfureux volatil se mêle avec tous les autres gaz, mais sans leur occasionner ni en recevoir d'altération sensible; c'est du moins ce qui résulte des expériences de M. *Priestley*.

On ne peut douter qu'il ne doive former, soit avec les terres calcaires, soit avec les alkalis fixes, des sels sulfureux décomposables par tous les acides, quoique M. *Prieſtley* ne l'ait pas constaté par des expériences; mais il s'est assuré qu'il forme un pareil sel neutre en cristaux avec l'alkali volatil.

Il se combine aussi en général avec les matières métalliques qui se dissolvent facilement par les acides, comme sont le fer, le cuivre & autres; mais, ce qui est très-remarquable, il n'en dégage point de gaz inflammable, comme le font l'acide vitriolique, l'acide marin, & même le gaz acide marin.

Il n'agit point sur les métaux difficiles à dissoudre, tels que l'argent, le mercure & autres. Il est absorbé & condensé facilement par l'esprit de vin, par l'éther; ce qui est d'accord avec les observations qu'avoient faites les chimistes, de l'esprit de vin & de l'éther très-sulfureux qu'on obtient dans le procédé de l'éther vitriolique.

M. *Prieſtley* ne parle pas de l'effet du gaz acide sulfureux volatil sur les huiles; il a seulement observé qu'il dissout & réduit le camphre en liqueur, comme le font les autres acides; qu'il ne produit d'autre effet sur le charbon, que de se condenser à sa surface qu'il rend très-acide, mais sans en rien dégager; qu'il s'empare de l'eau de la cristallisation de certains sels qui en contiennent beaucoup, tels que le borax, l'alun, & sans doute les autres; mais qu'au surplus il ne décompose aucun des sels neutres, même de ceux dont l'acide est beaucoup plus foible que l'acide vitriolique; ce qui est encore bien d'accord avec les propriétés de l'acide sulfureux volatil, antérieurement constatées par *Stahl* & par les autres chimistes.

Il résulte de tous ces faits, que le gaz acide sulfureux volatil ne diffère presque pas autrement de ce même acide en liqueur ou en vapeurs, tel qu'on l'avoit observé précédemment, que par sa forme aérienne & sèche.

GAZ ACIDE ACÉTEUX. Dans la suite d'expériences que M. *Prieſtley* a faites pour reconnoître toutes les substances capables de fournir du gaz, ou de se présenter elles-mêmes sous forme d'air, il a trouvé que l'acide

l'acide du vinaigre bien fort & bien concentré, & recueilli dans l'appareil au mercure par l'action de l'acide vitriolique, prenoit, comme l'acide marin & comme l'acide sulfureux volatil, la forme & l'élasticité d'un gaz, en cessant par conséquent d'être en liqueur, & en se dépouillant pour cela de toute eau surabondante à son essence saline.

L'acide du vinaigre, devenu gazeux de cette manière, a toutes les propriétés générales des autres gaz, c'est-à-dire, toutes celles par lesquelles ces substances ressemblent à l'air, & celles par lesquelles elles diffèrent essentiellement de cet élément: au surplus, on voit par les expériences de M. *Priestley*, qu'il conserve toutes ses qualités d'acide du vinaigre, & même que l'action dissolvante ou combinatoire qu'a cet acide en liqueur bien concentré, n'est presque point augmentée, lorsqu'il l'est jusqu'à siccité dans l'état de gaz; il continue d'être moins fort à cet égard que tous les autres acides, excepté l'acide sulfureux volatil; il ne s'empare pas même de l'eau de la cristallisation du borax, comme le fait le gaz acide marin. Je ne m'étendrai donc point sur les propriétés du gaz acéteux, & je renvoie pour cet objet à l'article ESPRIT DE VÉNUS, ou VINAIGRE RADICAL; & je terminerai celui-ci par quelques observations & expériences de M. *Priestley*, qui me paroissent mériter attention.

Ce physicien ayant voulu imprégner de l'eau de gaz acéteux jusqu'à saturation, pour avoir l'acide du vinaigre en liqueur le plus concentré possible, comme il l'avoit fait avec le gaz acide marin, pour avoir l'esprit de sel en liqueur le plus fort; l'expérience ne lui a pas réussi, par une circonstance qu'il rapporte dans les termes suivans. (Traduction de M. *Gibelin.*) » J'avois mis à ce dessein » une petite quantité d'eau dans un tube de verre; mais » je ne l'eus pas plutôt introduit dans l'air acide à tra- » vers le mercure qui le renfermoit, qu'une petite bulle » d'air commun, qui étoit à l'extrémité fermée du tube, » commença à s'enfler, & continua de même jusqu'à ce » qu'elle eut fait sortir toute l'eau du tube. La même » chose m'arriva avec un tube dont l'extrémité étoit fer- » mée hermétiquement. J'eus le même résultat avec de

» l'esprit de vin, que j'introduisis de la même manière » dans cet air acide; l'effet fut seulement beaucoup plus » rapide: avec l'huile de térébenthine, cet effet fut en- » core plus prompt; mais il fut beaucoup plus lent avec » l'huile d'olives.

» Cette expérience me fit imaginer, que l'air commun » recevoit une grande expansion par l'effluve de cet acide » végétal, & je me promis en conséquence, que si j'in- » troduisois une quantité du même acide en liqueur dans » de l'air commun renfermé par du mercure, elle le dila- » teroit; ..... mais, bien loin que cela fût ainsi, l'air, » au bout de quelque temps, parut diminué, & éteignit » une chandelle, de sorte qu'il devoit avoir été phlogis- » tiqué par l'acide. «

Ces expériences indiquent qu'il y a action réciproque entre l'air, & l'acide du vinaigre en vapeurs; mais il en faudra beaucoup d'autres pour déterminer quelle est cette action, & l'effet qui en résulte sur l'une & l'autre de ces substances.

La dernière observation de M. *Priestley* sur l'action du gaz acéteux qui paroît mériter d'être suivie, à cause d'une différence très-marquée entre l'effet de cet acide & celui de tous les autres, a pour sujet le mélange du gaz acéteux avec l'huile d'olives.

» L'air acide végétal, dit ce physicien, est assez promp- » tement absorbé par l'huile d'olives; une quantité de » cette huile en absorba environ dix fois son volume, &, de » jaunâtre qu'elle est naturellement, elle devint presque » sans couleur, comme l'eau; ce qui me parut d'autant » plus remarquable, que tous les autres acides rendent » plus foncée la couleur de toutes les autres espèces d'hui- » les, jusqu'à les brunir, & leur donner en même temps » une viscosité approchante de la consistance des résines: » au lieu que cette huile, dans l'expérience dont je parle, » devint plutôt moins gluante qu'auparavant; elle ap- » prochoit un peu de la limpidité de l'eau, ou pour » mieux dire, elle ressembloit davantage à une huile es- » sentielle «

Voilà un effet très-remarquable. On ne peut assuré- ment que gagner beaucoup à examiner plus particuliè- rement l'état de cette huile ainsi altérée par l'acide du

vinaigre. Devient-elle par-là plus siccative, plus dissoluble par l'esprit de vin & autres menstrues analogues, moins susceptible d'union avec l'alkali fixe? L'acide du vinaigre lui-même n'éprouve-t-il point de décomposition, ou quelque altération singulière dans une pareille combinaison? Quels effets peut-il produire dans son état de gaz sur toutes les autres espèces d'huiles? Il est aisé de sentir que ces questions sont très-importantes à résoudre; car, sans compter les avantages qui en pourroient résulter pour la peinture & autres arts, leur solution ne peut manquer de donner de nouvelles lumières sur la nature des huiles, & sur celle de l'acide du vinaigre: ce qui doit encourager encore à faire les expériences nécessaires pour cela, c'est qu'elles sont la plupart assez simples, & aussi faciles à exécuter qu'à imaginer.

GAZ ALKALI VOLATIL. L'alkali volatil peut être mis sous la forme d'air, comme plusieurs autres substances salines; M. *Priestley* a trouvé qu'en chauffant un peu, dans l'appareil au mercure, l'alkali volatil, soit caustique, soit même concret, on en dégageoit une grande quantité d'une substance gazeuse aériforme; mais il observe que quand on se sert de cet alkali non caustique, il s'en dégage en même temps une quantité assez considérable de gaz méphitique, qui altère la pureté du véritable gaz alkali, & le fait cristalliser au point de boucher l'intérieur du tuyau de conduite; & il suit de-là que, pour obtenir dans sa plus grande pureté le gaz dont il s'agit ici, il faut employer l'alkali volatil le plus caustique, ou encore mieux, le mélange de trois parties au moins de chaux éteinte à l'eau, contre une de sel ammoniac; & comme, dans ce cas, il s'élève toujours un peu d'eau, M. *Priestley* prescrit avec raison d'ajuster à la partie la plus basse du tuyau qui transmet la vapeur du mélange de la cornue dans le récipient, une fiole dans laquelle puisse tombe la liqueur qui s'élève pendant l'opération.

Avec cet appareil, on recueille dans le récipient un gaz qui, comme tous les autres, est indiscernable de l'air à la simple vue, mais qui en diffère infiniment par ses autres propriétés, lesquelles ne sont que celles de l'alkali volatil le plus pur, le plus caustique, le plus

déliquescent, & réduit à l'état aérien sec, c'est-à-dire, privé de toute eau surabondante à son essence saline.

Toutes les substances salines, acides ou alkalines, dans ce dernier degré de concentration, ont une tendance extrême à se combiner en général avec un grand nombre d'autres substances, & en particulier avec l'eau ; de-là vient leur prodigieuse déliquescence, si elles sont en forme solide, & l'activité singulière avec laquelle elles se condensent en liqueur par le contact de l'eau, lorsqu'elles sont dans l'état gazeux : aussi le gaz alkali volatil perd-il très-promptement son agrégation aérienne, pour prendre celle d'une liqueur, dès qu'on lui présente de l'eau, par laquelle il est aussitôt absorbé.

On voit par les expériences de M. *Priestley*, qu'à cet égard il en est de ce gaz comme du gaz acide marin, c'est-à-dire, qu'il y a un point de saturation dans son absorbtion par l'eau ; cela est même prouvé par la circonstance du procédé dans lequel on recueille, dans une fiole à part, tout ce qui peut monter d'alkali volatil en liqueur pendant l'opération. Il est évident que cette liqueur n'est que de l'eau saturée de tout l'alkali volatil qu'elle peut condenser, & que la portion qui passe dans le récipient, dans l'état de gaz, n'est que celle de cet alkali qui est surabondante à la saturation de l'eau ; & il suit de-là, que cette liqueur est de l'alkali volatil le plus fort & le plus concentré qu'on puisse obtenir dans l'agrégation aqueuse.

Le gaz alkali volatil éteint la flamme comme tous les autres, & sans doute aussi qu'il n'est pas plus propre à la respiration qu'à la combustion ; mais en faisant l'expérience de l'extinction de la flamme dans ce gaz, M. *Priestley* a observé un phénomène important, en ce qu'il indique que ce gaz a lui-même un certain degré d'inflammabilité, car ce même phénomène s'observe aussi lorsqu'on éteint la flamme dans le gaz inflammable proprement dit : cet effet consiste en ce que, dès que la flamme de la bougie entre dans ces gaz, elle est fort agrandie par l'addition d'une autre flamme d'une couleur jaune-pâle, qui l'environne pendant un moment, & qui n'est que la portion du gaz même qui se trouve mêlé d'une petite quantité d'air, suffisante pour la faire brûler.

En général, tous les gaz salins sont plus pesans que l'air & que le gaz inflammable ordinaire; & le gaz alkali, quoique inflammable lui-même, & plus léger que tous les autres gaz salins, est cependant plus pesant que le gaz inflammable proprement dit, sans doute par la raison qu'il est salin.

En conséquence de l'extrême affinité que le gaz alkali a avec l'eau, il présente avec la glace le même phénomène que le gaz acide marin, & autres de cette nature, c'est-à-dire, qu'il la fond aussi promptement que si on la mettoit dans le feu, & que la liqueur qui provient de la liquéfaction de la glace par ces gaz, a le pouvoir de liquéfier une quantité considérable de nouvelle glace.

Il paroît que le gaz alkali volatil n'a point d'action marquée, ni sur l'air ordinaire, ni sur le gaz inflammable, ni même sur le gaz nitreux entièrement exempt du mélange d'acide nitreux libre; car, après avoir mêlé & laissé séjourner ensemble ces différentes substances, M. *Priestley* a trouvé que par le moyen de l'eau il pouvoit en séparer tout le gaz alkali volatil, & que ce qui n'étoit pas absorbé, étoit le gaz avec lequel il avoit été mêlé, & qui n'avoit pas reçu d'altération sensible.

L'esprit de vin absorbe & réduit en liqueur le gaz alkali volatil, aussi efficacement & aussi promptement que l'eau, par la raison que l'alkali volatil est dissoluble dans l'esprit de vin.

M. *Priestley* a observé que l'éther produisoit presque le même effet; que son union avec l'alkali volatil gazeux ne lui donnoit aucune couleur, & que son inflammabilité, ni son évaporabilité n'en étoient point altérées, ce qui a lieu aussi avec l'esprit de vin: mais un fait assez remarquable, c'est que ce gaz qui est l'alkali volatil le plus caustique & le plus déflegmé possible, n'ait presque point d'action sur les huiles. M. *Priestley* en a laissé séjourner pendant près de deux jours sur de l'huile d'olives, sans qu'il y ait eu aucune absorbtion du gaz, ni aucune altération dans l'huile. Les huiles essentielles, & en particulier celles de térébenthine & de menthe, ont paru avoir un peu plus de disposition à cette union, en ce qu'elles ont absorbé une petite quantité du gaz; cependant elles n'en ont point reçu non plus d'altération

ſenſible. Ces phénomènes ſemblent indiquer, que ſi les huiles ne ſe prêtent point à cette combinaiſon, c'eſt que leur agrégation eſt trop forte, & qu'on pourroit parvenir à l'union de ces ſubſtances, ſi on préſentoit l'huile réduite en vapeurs à l'action du gaz alkali volatil, ce qui eſt poſſible, du moins à l'égard des huiles eſſentielles, & encore plus à l'égard des eſprits recteurs : ces derniers probablement pourroient être réduits eux-mêmes en état de gaz ; mais ces expériences n'ont pas encore été faites.

Le ſoufre, le nitre, le ſel commun & les cailloux, mis par M. *Prieſtley* dans le gaz alkalin, n'en abſorbèrent pas un atome; ce qui n'a rien que de conforme à ce qu'on connoiſſoit déja de l'action de l'akali volatil, qui ne touche à aucune de ces ſubſtances, excepté au ſoufre, avec lequel il forme le foie de ſoufre volatil, nommé *liqueur fumante de Boyle ;* mais il faut, pour parvenir à cette union, que ces ſubſtances ſoient l'une & l'autre réduites en vapeurs.

Les corps poreux, tels que les charbons, les éponges, les chiffons, & autres ſubſtances de la même nature, parurent à M. *Prieſtley* condenſer le gaz alkali ſur leurs ſurfaces, car il commença à diminuer immédiatement après leur admiſſion; & lorſque M. *Prieſtley* les retira, l'odeur alkaline qu'ils avoient contractée étoit ſi piquante, qu'on ne pouvoit preſque la ſoutenir, ſur-tout celle de l'éponge.

Cette odeur ſi piquante prouve que le gaz alkali n'avoit point contracté d'union intime avec aucune de ces ſubſtances, & ils n'en ont probablement condenſé une petite portion qu'à la faveur de l'air contenu dans leurs pores, l'air n'étant jamais parfaitement exempt du mélange de toute humidité. Je crois qu'on peut dire à peu près la même choſe de la condenſation du gaz acide marin, que M. *Prieſtley* a obſervée à la ſurface du charbon, & de quelques autres ſubſtances.

Il en eſt auſſi à peu près de même de l'alun, auquel ces deux gaz ont enlevé toute ſon eau de criſtalliſation, en le rendant d'un blanc opaque, mais ſans détruire la forme de ſes criſtaux, & probablement ſans le décompoſer.

Le mélange du gaz alkali volatil avec tous les gaz acides, tels que l'acide marin, l'acide sulfureux volatil, l'acide acéteux gazeux, a été suivi constamment, dans les expériences de M. *Priestley*, de l'apparition d'un beau nuage blanc, de flocons blancs, de cristallisations aux parois du récipient, & de la disparition des gaz. Ces effets présentent un beau spectacle, & qui a paru merveilleux à M. *Priestley* dans ses premières expériences; cependant il en a ensuite très-bien connu & expliqué la cause; elle n'est autre que la combinaison du gaz alkali volatil avec les gaz acides, dont il résulte des sels neutres ammoniacaux, exactement les mêmes que ceux qu'on obtient par l'union réciproque de ces mêmes substances en liqueur. Cependant ces expériences sont dignes d'attention, en ce qu'elles prouvent que les acides & les alkalis peuvent passer directement de l'état de gaz à celui de corps solides, par une sorte de voie sèche, sans l'intermède de l'eau, & sans passer par l'état de vapeurs ni de liqueurs, qui semblent tenir le milieu entre l'agrégation aérienne & celle des corps solides. Celui de ces sels ammonicaux qui paroît mériter le plus d'être examiné, parce qu'il est le moins connu, c'est le composé de l'acide sulfureux gazeux avec l'alkali volatil. L'union des deux principes de ce sel doit être très-foible; & par conséquent il est probable que ce sel neutre ammoniacal doit conserver de l'action sur beaucoup de corps, & produire des effets qu'il est intéressant de connoître.

Au surplus, on peut juger par tout ce qu'on connoît jusqu'à présent sur les gaz, qu'il y en a plusieurs dont l'action dissolvante qu'ils ont dans leur état de gaz, diffère peu de celle qu'ils ont dans l'état de liqueur, tels sont sur-tout le gaz acide sulfureux volatil & le gaz alkali volatil; & il paroît qu'en général cette différence est d'autant moindre, que ces substances susceptibles d'être réduites en gaz, ont naturellement plus de volatilité & d'expansibilité dans leur état de liqueur.

GAZ ACIDE SPATHIQUE. La découverte de ce gaz, l'un des plus remarquables & des plus singuliers, a été la suite de celle que M. *Scheel*, très-habile chimiste Suédois, avoit faite, peu de temps auparavant, de l'acide contenu dans une matière pierreuse qui se rencontre dans

beaucoup de mines métalliques, & qui eſt connue des minéralogiſtes ſous les noms de *ſpath vitreux*, *fluor ſpathique*, *fauſſe émeraude*, parce qu'il y en a beaucoup de vert ou de verdâtre, & enfin de *ſpath phoſphorique*, parce que cette matière, miſe en petits fragmens ſur une pelle rouge, s'allume & brille pendant quelque temps comme du phoſphore, propriété qu'elle perd quand une fois elle a été allumée.

M. *Scheel* ayant voulu ſans doute faire une analyſe complète de ce ſpath, lui a appliqué, dans une de ſes expériences, de l'acide vitriolique concentré, & a fait la diſtillation de ce mélange en vaiſſeaux clos, par la méthode ordinaire. Il a dû être bien ſurpris, quand avec l'acide il a vu paſſer dans ſon récipient une grande quantité d'une matière terreuſe reſſemblant à du quartz ou à du ſable en poudre, beaucoup plus dure, plus fixe & plus réfractaire que le ſpath même qu'il avoit employé. Cette matière s'étant manifeſtée plus promptement & en plus grande abondance, quand M. *Scheel* mettoit dans ſon récipient de l'eau commune, à la ſurface de laquelle la croûte pierreuſe ſe formoit, à proportion du progrès de la diſtillation, cela reſſembloit aſſez à une tranſmutation de l'eau en terre, par ſon union avec l'acide, comme M. *Scheel* l'a cru d'abord; & cette idée a pu venir à un chimiſte qui obſervoit pour la première fois ce phénomène ſurprenant. Je reçus le premier avis de cette découverte par une lettre de M. *Bergman*, mon illuſtre correſpondant en Suède, qui m'envoya même une petite quantité de cette terre. Je la ſoumis auſſitôt à toutes les épreuves propres à me donner des lumières ſur ſa nature: je trouvai que, quoique d'une très-grande fineſſe, elle ne ſe lioit pas avec l'eau en pâte comme l'argile; qu'elle uſoit & éclairciſſoit la ſurface de l'acier ſur lequel je la frottois; qu'elle réſiſtoit aſſez à l'action des acides; & qu'enfin expoſée au plus grand feu, & même au foyer du grand verre ardent de l'Académie, celui de M. *Trudaine* n'étant pas encore fait alors, elle y reſtoit auſſi fixe & auſſi infuſible que le quartz, le ſilex & le ſable; & je ne doutai plus que celle-ci ne fût de la nature de la terre quartzeuſe ou ſiliceuſe. Mais il reſtoit à découvrir d'où provenoit cette ſingulière ma-

tière terreuse, la nature de l'acide avec lequel elle passoit dans la distillation, enfin les différentes parties constitutives du spath dont elle étoit tirée ; c'est sur quoi M. *Scheel* a continué de travailler. Il a publié en suédois un mémoire contenant la suite de ses recherches ; & depuis, deux chimistes françois, sous le nom supposé de M. *Boullanger*, ont publié une suite d'expériences des plus exactes & des mieux faites, qui répandent de grandes lumières sur la nature du spath dont il s'agit, & de l'acide qu'on en tire par l'intermède de l'acide vitriolique. Comme ces différens objets n'ont qu'un rapport éloigné avec celui du gaz dont il s'agit dans cet article, j'en renvoie les détails à l'article du SPATH ; & je me bornerai dans celui-ci à l'acide qu'on en dégage par l'intermède de l'acide vitriolique, en tant qu'il peut être réduit & examiné dans l'état de gaz.

M. *Priestley*, qui, dans le temps de la découverte de M. *Scheel*, ou peu après, étoit tout occupé des expériences qui lui ont fait reconnoître grand nombre de substances qui sont ou qui peuvent être mises dans l'état gazeux, devoit naturellement soumettre à l'épreuve de l'appareil dont il s'étoit servi avec tant d'avantage, le singulier acide nouvellement découvert, & qui venoit s'offrir comme de lui-même, pour augmenter le nombre des gaz dont on devoit la connoissance à cet excellent physicien. Aussi, dès que M. *Priestley* a pu se procurer le spath nécessaire à cette expérience, ne doutant point que son acide, comme tous ceux qui sont volatils, ne pût former un nouveau gaz, il n'a pas manqué d'essayer d'obtenir l'acide spathique dans cet état, en faisant l'opération de M. *Scheel* dans l'appareil au mercure ; & dès sa première tentative, il a réussi à recueillir dans son récipient une grande quantité de cet acide sous forme d'air ou de gaz parfaitement transparent, sec, élastique, &c.

Quand il introduisoit de l'eau dans le récipient dont ce gaz occupoit la partie supérieure au dessus du mercure, ce même gaz, comme tous les autres gaz salins acides, étoit aussitôt condensé en liqueur par l'eau, mais avec la circonstance tout-à-fait surprenante, qu'à mesure qu'il perdoit par cette union son état de gaz, on appercevoit une grande quantité de terre blanche,

opaque, qui couvroit les surfaces par lesquelles l'eau & le gaz se touchoient

Cet effet arrivant constamment, mais ne pouvant se varier beaucoup dans ses apparences, suivant les circonstances, tant lorsqu'on introduit de l'eau dans le gaz, que lorsqu'on introduit le gaz dans de l'eau, occasionne beaucoup d'autres effets dont M. *Priestley* fait mention, & qui forment toujours un spectacle frappant, même pour ceux qui en sont prévenus : on ne peut se lasser d'admirer cette apparence d'une transmutation d'air & d'eau en un corps solide terreux ou pierreux, qui se fait en un clin d'œil, & dans le moment même du contact. Ainsi, par exemple, lorsqu'on introduit une bulle de ce gaz, à travers le mercure, dans l'eau qui est au dessus, dès que la bulle touche à l'eau, elle se transforme en une sphère pierreuse, qui quelquefois reste attachée à la surface du mercure, quelquefois traverse toute l'eau, au haut de laquelle elle parvient; mais le plus souvent elle se crève, & ses débris se présentent en forme de toiles très-fines & très-légères. Il est arrivé à M. *Priestley*, qu'ayant introduit tout juste sous une de ces sphères pierreuses, successivement plusieurs nouvelles bulles de gaz spathique, les survenantes se confondoient avec la première & l'alongeoient en forme de cylindre pierreux, plus ou moins haut, jusque vers le fond supérieur du récipient; & lorsque cela réussissoit dans un même récipient sur un certain nombre de bulles, il en résultoit un assemblage très-singulier de cylindres ou de tuyaux disposés comme ceux d'un orgue.

M. *Priestley* a fort bien vu que l'apparition de cette matière pierreuse, n'étoit autre chose qu'une précipitation de cette même matière parfaitement dissoute d'abord par le gaz acide spathique, & séparée ensuite par l'action & l'intermède de l'eau. Ce liquide produit ici une précipitation tout-à-fait analogue à celle qu'il occasionne de la plupart des métaux dissous par les acides en liqueur. Mais le phénomène dont il s'agit ici, n'en est pas moins un des plus surprenans & des plus dignes d'attention; c'est un exemple tout neuf, & jusqu'à présent unique, d'une combinaison & d'une précipitation de cette espèce. On voit ici une matière terreuse, &

même pierreuse, qui, par sa nature, ne tend qu'à une agrégation solide des plus dures & des plus fixes, dissoute en très-grande quantité par un acide raréfié jusqu'au point de l'agrégation aérienne, & si bien combinée, que non-seulement elle n'altère ni la transparence, ni la *rarité* (1), ni l'expansibilité de l'agrégation aérienne du gaz ; mais encore, que malgré sa très-grande fixité & pesanteur essentielle, elle participe à toute la volatilité de ce même gaz, avec lequel elle peut s'élever au dessus de toutes les liqueurs connues.

Ces effets ne peuvent certainement s'attribuer qu'à l'état de siccité parfaite du gaz acide spathique ; & c'est un exemple bien frappant de la différence qu'il peut y avoir entre l'action combinatoire de plusieurs substances, par la voie sèche & par la voie humide. Car, dès que que l'eau vient à se mêler à la combinaison de ce gaz avec sa partie terreuse, cette dernière est séparée de l'acide dans l'instant même ; & ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que ce n'est point parce que l'eau affoiblit l'acidité du gaz, car il est prouvé par d'autres belles expériences de M. *Priestley*, que l'eau peut être chargée de cet acide jusqu'au point de saturation, & former par conséquent avec lui un acide plus fort, plus dense, & dans ce sens plus concentré qu'il ne le peut être dans l'état de gaz, sans que pour cela ce même acide en liqueur puisse tenir en dissolution la matière terreuse, comme il la tient dans son état sec & sous forme de gaz.

Il paroît néanmoins, par quelques expériences de M. *Priestley*, que la précipitation de la terre du gaz acide

(1) Ce mot n'est pas françois ; mais comme celui de *rareté* ne l'est pas davantage pour exprimer la qualité opposée à la densité, j'ai cru pouvoir employer celui-ci, en le dérivant de *raritas*, qui en latin signifie également la qualité d'une chose peu compacte, ou celle d'une chose peu commune. J'ai préféré *rarité* à *raritude* qu'on pourroit dériver de *raritudo*, dont *Columelle* s'est servi pour désigner la qualité d'une terre légère & peu compacte, parce que *rarité*, à cause de son analogie avec *compacité*, *opacité*, *élasticité*, &c. m'a paru moins mal-sonnant & moins étrange que *raritude*, lequel n'a de consonnance qu'avec d'autres mots françois qui n'expriment point, à proprement parler, des qualités physiques dans les corps.

ſpathique, par l'intermède de l'eau, n'eſt pas abſolument complète, & qu'il en reſte une petite quantité unie à cet acide, lorſqu'il eſt réduit en liqueur; mais cette circonſtance, qui ſe rencontre dans preſque toutes les autres précipitations & ſéparations, n'empêche point que l'eau ne puiſſe être regardée comme le précipitant de la matière terreuſe du gaz acide ſpathique.

M. *Prieſtley* a obſervé un autre effet qui donne lieu de préſumer que cet acide gazeux peut, de même que beaucoup d'autres menſtrues, tenir en diſſolution une plus grande quantité de ſa terre à la faveur d'un certain degré de chaleur, que lorſqu'il eſt froid; il avertit que le tuyau qui le tranſmet de la cornue dans le récipient, doit être d'une certaine largeur, parce qu'il eſt ſujet à s'obſtruer par le dépôt d'une partie de la terre; & il penſe avec aſſez de vraiſemblance, que cette ſéparation partielle eſt due au refroidiſſement que le gaz éprouve en paſſant dans ce tuyau. Cependant une portion du flegme de l'acide vitriolique, qui ſe concentre à meſure qu'il s'unit aux autres parties du ſpath, peut auſſi être la cauſe de cet effet.

La nature acide de ce gaz n'eſt point équivoque, il ne lui manque aucune des propriétés qui caractériſent les acides en général. On ne peut douter non plus que ce ne ſoit un acide très-volatil; mais ce qu'on ne ſait pas encore bien poſitivement, c'eſt ſi cet acide diffère eſſentiellement de tous ceux qui ſont connus juſqu'à préſent. Pluſieurs des expériences de M. *Prieſtley* ſemblent prouver que c'eſt de l'*acide ſulfureux volatil.* Mais celles qui ont été publiées ſous le nom de M. *Boullanger*, indiquent qu'il a les principaux caractères de l'acide marin: ces dernières me paroiſſent juſqu'à préſent plus déciſives; cependant c'eſt un objet qui demande encore des recherches; &, comme nous ne le conſidérons ici qu'en ſa qualité de gaz, nous renvoyons à l'article SPATH, ce que nous avons à dire ſur ſa nature en qualité d'acide.

Une de ſes propriétés les plus remarquables, c'eſt de diſſoudre le verre avec une très-grande efficacité. *J'avois ſoin*, dit M. Prieſtley, *de choiſir, pour l'extraction de ce gaz, les fioles les plus épaiſſes; &, malgré cela, j'en ai*

rarement trouvé qui aient pu réſiſter plus d'une heure à cette expérience. Très-ſouvent les fioles les plus épaiſſes que j'avois pu me procurer, étoient uſées & percées de part en part au bout d'un quart d'heure, lorſque la chaleur étoit conſidérable, & la production du gaz rapide. M. *Prieſtley* penſe qu'il ne produit cet effet ſur le verre, qu'à l'aide de la chaleur, ce qui eſt aſſez probable; il eſt à croire même qu'il faut auſſi qu'il ſoit dans ſon état de gaz ſec, quoique les flacons dans leſquels on le conſerve en liqueur, paroiſſent entièrement dépolis & corrodés à leur ſurface: mais ce n'eſt là qu'une apparence cauſée par le dépôt de la propre terre de l'acide ſpathique; car ſi l'on frotte cette ſurface qui ſemble corrodée, on enlève facilement cette incruſtation terreuſe, & la ſurface du verre ſe trouve deſſous auſſi polie & auſſi intacte qu'elle l'étoit auparavant.

Le gaz acide ſpathique n'eſt pas plus propre que les autres à la combuſtion: M. *Prieſtley* y ayant introduit une chandelle allumée, elle s'y éteignit, ſans préſenter dans ſa flamme aucune couleur particulière, comme dans le gaz acide marin. Il ne reçoit non plus aucune altération par le gaz nitreux, ni ne lui en occaſionne aucune. Après qu'ils ont été mêlés enſemble, ſans aucune apparition de vapeurs rouges, ni aucune diminution de volume, on peut en ſéparer par l'eau tout le gaz ſpathique; & le gaz nitreux ſe trouve tel qu'il étoit auparavant. On doit conclure de ces deux faits, que ce gaz tueroit les animaux, comme tous les autres, que par conſéquent il ne reſſemble à l'air que par ſon agrégation, & qu'il ne poſſède d'ailleurs aucune des propriétés caractériſtiques du véritable air.

Ce gaz étant de nature acide, ne pouvoit manquer de ſe combiner, dans les expériences de M. *Prieſtley*, avec l'alkali volatil gazeux, & c'eſt auſſi ce qui eſt arrivé; mais ce phyſicien a remarqué que cette union ſe faiſoit moins promptement & moins facilement que celle du même gaz alkali avec les autres acides gazeux; & cette circonſtance réſulte aſſez naturellement de l'état du gaz acide ſpathique, qui n'eſt point un acide entièrement libre & pur, mais à demi ſaturé par une quantité aſſez conſidérable de matière terreuſe.

J'ai déja parlé de l'union de ce gaz avec l'eau, & de l'altération qu'il en reçoit. Il paroît, par quelques expériences de M. *Prieſtley*, que ce liquide eſt ſuſceptible d'un point de ſaturation par l'acide de ce gaz, ſeparé de ſa terre ou de la plus grande partie de cette terre. Mais un fait qui eſt certainement très-eſſentiel à remarquer, c'eſt que, quoique l'eſprit de vin abſorbe le gaz acide ſpathique auſſi promptement que l'eau, & qu'il puiſſe s'en ſaturer auſſi, M. *Prieſtley* dit en propres termes, que l'*eſprit de vin ſaturé de ce gaz demeura auſſi limpide qu'il l'avoit jamais été*, & qu'il ne lui parut pas moins inflammable qu'auparavant. Ce fait prouve très-décidément que l'eſprit de vin eſt le diſſolvant complet du gaz acide ſpathique, c'eſt-à-dire, de ſa combinaiſon terréo-acide entière, & non pas ſeulement de ſa partie acide, comme l'eau, puiſque cette dernière en ſépare la terre en entier, ou en très-grande partie. Cette combinaiſon ſingulière mérite aſſurément un examen particulier.

M. *Prieſtley* a conſtaté que l'éther vitriolique & l'éther nitreux abſorboient environ vingt fois leur volume du gaz dont il s'agit, mais qu'il ne fut pas ſenſiblement altéré par cette union ; & que l'huile de térébenthine n'abſorba pas la moindre partie de ce même gaz. Il n'agit point non plus ſur le ſoufre, le ſel commun, le ſel ammoniac, le fer, le foie de ſoufre & la gomme laque ; mais le charbon & la rouille de fer abſorbèrent une certaine quantité de ce gaz, & contractèrent par-là une odeur très-piquante.

A l'égard de l'alun, de la chaux vive, de la craie & du nitre, ils préſentèrent, dans les expériences de M. *Prieſtley*, les mêmes effets avec ce gaz, qu'avec le gaz acide marin ; ce qui eſt très-favorable à l'opinion des chimiſtes que nous déſignons par le nom de M. *Boullanger*, ſur l'analogie de cet acide ſingulier avec l'acide marin.

Telles ſont les principales découvertes qu'on a faites, depuis un aſſez petit nombre d'années, ſur les gaz. Quoique j'aie fait mon poſſible pour en donner des idées

justes, & pour exposer tous les faits qui m'ont paru essentiels & fondamentaux, je ne puis douter que je n'en aye omis plusieurs, même des plus importans, tant à cause du peu de temps que j'ai eu pour traiter une matière si étendue, si neuve & si compliquée, que par le grand nombre d'expériences que beaucoup de physiciens du premier mérite ne cessent de faire chaque jour, & qui, en étendant continuellement ces objets, les mettent enfin presque hors de la portée des vues & des conceptions ordinaires.

Je ne doute donc nullement qu'il ne manque dans ces articles une infinité de faits même essentiels, soit parce que, mal-à-propos, je ne les aurai pas regardés comme tels, soit parce qu'ils ne seront pas parvenus à ma connoissance. Ce défaut augmentera encore, à coup sûr, d'ici à ce que cet ouvrage soit fini, & exigera un supplément hors de rang, auquel je prévois que je puis renvoyer dès à présent, quoique j'ignore absolument ce qu'il contiendra.

Si j'ai ces inconvéniens à craindre pour les faits, à bien plus forte raison le sont-ils pour les conséquences, les vues, les hypothèses que j'ai osé en déduire. Je sens mieux que personne le risque qu'elles courent d'être totalement renversées; mais, si cet accident leur arrive, il y aura peu de mal à cela; leur chûte sera même un avantage, si elle peut nous approcher de la vérité; &, comme je l'ai dit en plusieurs endroits, je n'ai hasardé la plupart de ces idées systématiques, que parce que j'ai bien prévu qu'elles pourroient avoir au moins cette dernière utilité: c'est par le même motif que je vais terminer cet article, autant que je le puis dans le moment présent, par quelques courtes réflexions sur les gaz en général.

Il me paroît certain qu'avant les découvertes fondamentales du docteur *Black*, on n'avoit aucune idée juste de la nature des gaz; leur agrégation & leur forme aérienne les faisoit entiérement méconnoître pour ce qu'ils sont réellement: tout le monde les confondoit avec l'air; l'illustre *Hales* lui-même, qui a ouvert le premier cette carrière si féconde en découvertes, & qui a obtenu dans ses récipiens plusieurs des gaz dont on a reconnu depuis les propriétés, ne les a regardés que comme de

l'air chargé & mélangé de plusieurs substances volatiles hétérogènes; & cette idée, quoique très-peu juste, a subsisté en quelque sorte jusqu'à présent, puisque la plupart des physiciens ont donné ou conservé le nom d'*air* à tous les gaz connus jusqu'ici.

Il est assez probable à la vérité, que l'air proprement dit entre dans la composition de tous les gaz, & est une de leurs principales parties constitutives, puisque jusqu'à présent on a toujours retiré une certaine quantité de véritable air, dans toutes les expériences où l'on est parvenu à faire la décomposition plus ou moins complète de quelque gaz; mais il ne s'ensuit pas de-là, que les mixtes gazeux soient de l'air; ce seroit tout confondre & tout brouiller en chimie, que de ne pas distinguer les composans d'avec les composés. Comment pourroit-on s'entendre, si l'on donnoit, par exemple, aux sels neutres le nom de leurs acides? si le vitriol s'appeloit *acide vitriolique*, si le sel commun s'appeloit *acide marin?* Tout le monde sent aisément l'inconvénient d'une pareille confusion, parce que la différence de l'agrégation des sels neutres d'avec leurs acides, est très-frappante: mais comme celle des gaz n'est pas sensiblement différente de celle de l'air, on ne l'a pas sentie de même; & c'est de-là qu'est venue la confusion dans laquelle on est encore, & dont il est très-important de se tirer.

Quelque ressemblance qu'il y ait dans l'agrégation de différens composés, ils n'en diffèrent pas pour cela moins essentiellement les uns des autres. L'agrégation des gaz est si semblable à celle de l'air, qu'on ne peut les distinguer à la simple vue. Qu'on présente en effet au plus habile physicien de l'air pur, du gaz méphitique, du gaz inflammable, du gaz nitreux, du gaz acide marin, &c. enfermés chacun dans un récipient semblable, sans lui permettre de les examiner autrement que des yeux, il ne pourra dire assurément autre chose, sinon que tout cela lui paroît être de l'air; mais tout le monde conviendra sans doute, qu'il ne se tromperoit pas moins dans ce jugement, que si, après qu'on lui auroit présenté dans des flacons pareils, de l'eau pure, de l'acide vitriolique rectifié, de l'esprit de vin, de l'esprit volatil de sel ammoniac, de l'essence de térébenthine rectifiée, &c.

en

en ne l'en laissant juger que par les yeux ; il prononçoit que toutes ces liqueurs ne sont que de l'eau. Quelque peu chimiste qu'il fût, il seroit assurément bientôt désabusé, dès qu'il auroit la liberté de porter l'examen plus loin ; il verroit bien que toutes ces liqueurs différant beaucoup les unes des autres par des propriétés très-marquées & constantes, elles devroient être distinguées par des noms différens ; mais que penseroit-on de sa nomenclature, si, persistant à les regarder toutes comme de l'eau, à cause de leur apparence, & même parce que l'analyse pourroit extraire de véritable eau de quelques-unes d'entr'elles, il leur conservoit à toutes la dénomination générale d'eau, en les distinguant seulement par des épithètes particulières, & qu'il les nommât *eau acide*, *eau alkaline*, *eau inflammable*, &c ? Assurément les chimistes ne pourroient se déterminer à admettre ces dénominations, qui, en confondant les composés avec un de leurs composans, auroient l'inconvénient de donner une idée très-peu juste de leur nature, & ils préféreroient avec raison des noms particuliers qui n'auroient point ce défaut ; ou, si l'on vouloit donner à toutes ces substances un nom commun qui indiquât ce qu'elles ont en effet de commun par la nature de leur agrégation, ce ne seroit pas le nom propre d'*eau* qu'on devroit adopter, mais quelque nom plus général & plus relatif à la nature de l'agrégation, tel, par exemple, que celui de *liqueur*, parce que ce dernier ne contribueroit pas du moins à faire naître l'idée très-fausse qu'il y a réellement plusieurs espèces d'eau, & que tous les corps qui ont une même espèce d'agrégation, doivent par cela même être réputés de même nature.

C'est-là, ou je suis bien trompé, la faute capitale que l'on a faite en donnant le nom d'*air* à tous les gaz : je l'ai déja dit plusieurs fois, mais je suis forcé de le répéter encore ici, pour en venir à ce qui me reste à dire en général sur la nature de cette classe de substances, tout nouvellement découverte.

Comme, avant cette découverte, on ne connoissoit réellement qu'une seule substance, savoir l'air, dont l'agrégation fût d'être un fluide élastique, on n'a pas

cru que des substances totalement différentes de ce fluide pussent cependant avoir la même agrégation ; & on n'a pas hésité à regarder comme de l'air, tous les fluides élastiques ou gaz qu'on est parvenu à produire, ou à extraire & à recueillir dans des récipiens sous forme d'air ; & c'est-là, du moins suivant moi, une mépriſe d'autant plus grande & plus fâcheuse, que si elle subsistoit, il s'ensuivroit qu'il y auroit plusieurs espèces d'air, ce que je crois absolument faux.

Toute la chimie me paroît démontrer qu'il n'y a qu'une seule espèce d'air, comme il n'y a qu'une seule espèce de feu, une seule espèce d'eau, & même une seule espèce de terre primitive élémentaire, quoique nous ne soyons pas encore assurés de connoître cette dernière dans sa plus grande pureté & simplicité.

Ces quatre sortes de matières principales, qui peuvent fort bien n'être qu'une seule matière première, diversement modifiée, sont néanmoins chacune dans un état propre qui les fait distinguer très-sensiblement les unes des autres, & dans lequel elles tendent à subsister ou à se remettre, même après que cet état a été changé par leurs combinaisons mutuelles. Cet état, qui ne consiste que dans la manière-d'être des parties primitives intégrantes les unes à l'égard des autres, & qui ne dépend probablement que de la forme & de la masse de ces mêmes parties, est ce que les chimistes nomment l'*agrégation*.

Il résulte de-là, qu'il y a aussi quatre espèces principales d'agrégation, savoir ; 1°. celle de la solidité ou dureté, qui appartient à l'élément terreux, & dans laquelle il est évident que les parties propres ou intégrantes sont entr'elles dans le contact le plus intime, ou dans la plus grande proximité que puisse permettre la forme & la masse des parties de la matière ; 2°. celle de la fluidité aqueuse ou non élastique, dans laquelle il est probable que les parties intégrantes, quoique très-voisines, n'adhèrent point sensiblement entr'elles, & ne font que glisser ou rouler les unes sur les autres, quand elles sont agitées par une certaine quantité de mouvement tel, que celui de la chaleur ; 3°. l'agrégation de la fluidité aérienne ou élastique, dans laquelle

les parties intégrantes ſont tellement diſpoſées, que quand elles ſont animées d'une certaine quantité du mouvement en quoi conſiſte la chaleur, elles s'écartent les unes des autres, & ſe rapprochent au contraire par la diminution de ce mouvement, en quoi conſiſte le froid : mais cette diminution n'eſt jamais aſſez complète dans la nature, pour que l'air parvienne à l'état de ſolidité, comme cela arrive aux agrégés qui ont la fluidité aqueuſe ; 4°. enfin l'agrégation de la fluidité ignée, dans laquelle les parties intégrantes non-ſeulement n'ont aucune cohérence entr'elles, mais ſe précipitant continuellement avec violence les unes ſur les autres, & ſe repouſſant ſans ceſſe, avec une égale force, elles ſont animées d'un mouvement eſſentiel de fluidité & de chaleur, qu'elles peuvent communiquer à tous les autres corps.

Mais la nature combinant & ſurcombinant ſans ceſſe, & d'une infinité de manières, ces principaux agrégés, il en réſulte néceſſairement une infinité de compoſés & de ſurcompoſés dans leſquels les agrégations primitives des compoſans, ou diſparoiſſent entièrement, ou ſont diverſement changées & altérées, & deviennent dans les compoſés des agrégations propres à chacun d'eux, & plus ou moins reſſemblantes aux agrégations primitives de leurs compoſans. Auſſi, malgré le nombre immenſe des mixtes dont nous pouvons reconnoître les propriétés, & quelque grandes que ſoient les différences de ces propriétés, obſerve-t-on que quand on les conſidère relativement à l'agrégation de chacun d'eux, elles ſe rapportent à l'une des quatre eſpèces principales dont je viens de parler, mais en s'en écartant plus ou moins, ſuivant la nature & la proportion des principes ou élémens dont ſont compoſés ces différens mixtes.

Nous voyons, par exemple, que dans les corps ſolides dont l'agrégation ſe rapporte manifeſtement à celle de la terre, il y a une infinité de nuances dans leur ſolidité, leur dureté, leur denſité ; témoins les gypſes, les ſpaths, les quartz, les cailloux, les criſtaux, les métaux, &c. On reconnoît de même que les ſubſtances ſalines fluores, les eſprits ardens, la plupart même des

huiles, ont en général une fluidité analogue à celle de l'eau, mais qui est modifiée en mille manières différentes, par la nature & la proportion des parties constitutives de chacun de ces différens composés. Enfin il en est de même des gaz : ce qui les caractérise tous, c'est leur agrégation aérienne, leur fluidité élastique ; mais, malgré cette propriété commune, ils n'en diffèrent pas moins & de l'air pur, & les uns des autres, non-seulement par des propriétés qui ne dépendent point de l'agrégation, mais encore par cette agrégation même, qui n'est, dans aucun gaz, ni parfaitement semblable à celle de l'air pur, ni exactement la même que celle d'aucun autre gaz, comme on a déja commencé à le reconnoître en comparant leurs densités, & comme on l'observera aussi sans doute, quand on déterminera leurs différens degrés d'élasticité ; & ces différences ne peuvent venir que de la nature & de la proportion des principes dont sont composées ces différentes substances gazeuses ou aériformes.

Mais un fait qui me paroît bien essentiel à remarquer dans l'objet dont il s'agit, c'est que, de même que l'espèce de l'agrégation d'un grand nombre de corps naturellement solides, ou qui tendent à la solidité, peut changer totalement par la simple chaleur, sans qu'ils éprouvent aucune décomposition, comme on le voit par l'exemple de tous les corps solides fusibles, qui ont alternativement ou l'agrégation solide de la terre, ou l'agrégation fluide de l'eau, suivant la chaleur qu'ils éprouvent ; de même, dis-je, d'autres substances peuvent passer par la seule chaleur, sans décomposition ni surcomposition, de l'agrégation fluide non élastique de l'eau, à l'agrégation fluide élastique de l'air : on en a la preuve par l'eau elle-même, qu'il suffit de chauffer jusqu'à un certain degré, pour la convertir en un fluide aussi élastique que l'air, & peut-être même bien plus. Il est à observer, au sujet de l'eau & des autres substances qui peuvent lui ressembler à cet égard, qu'elles ne conservent cet état de gaz qu'autant qu'elles continuent à éprouver le degré de chaleur qui les y réduit ; en quoi elles paroissent différer assez sensiblement, & de l'air, & des gaz proprement dits, dont l'état de

fluide élastique est constant, du moins aux plus grands degrés de froids qui nous soient connus. Mais, quoique cette différence soit très-grande & très-sensible, ne peut-on pas soupçonner qu'elle n'est pas entière, absolue, mais seulement du plus au moins ? Et si cela étoit, ne pourroit-on pas présumer aussi que les fluides élastiques ne persistent dans leur état, que parce qu'il entre dans leur composition une certaine quantité de feu combiné qui, sans être assez libre pour les entretenir dans un mouvement de chaleur sensible, leur donne néanmoins, par son élasticité & sa mobilité extrême, une disposition habituelle à ce mouvement, par la même raison qu'en général les corps solides qui contiennent le plus du principe de l'inflammabilité, sont aussi ceux qui ont le plus de fusibilité ?

Un phénomène digne d'attention, que présentent plusieurs gaz salins, semble appuyer cette conjecture. Il est constant, par les expériences de M. *Priestley* dont j'ai fait mention, que ni l'acide vitriolique, ni l'alkali fixe bien purs, ne peuvent être réduits en état de gaz permanens; mais il ne l'est pas moins, par les expériences du même physicien, que l'alkali volatil & l'acide sulfureux volatil, & même en général toutes les autres matières salines volatiles, s'obtiennent très-facilement dans l'état de gaz permanent: or il est presque démontré en chimie, que toutes ces matières salines ne diffèrent de leurs analogues qui n'ont point la même volatilité, que parce qu'il entre dans leur composition une plus grande quantité de la matière du feu, qui, dans les mixtes, se montre presque toujours comme un principe de fusibilité, de volatilité, d'élasticité & d'expansibilité.

Voici encore un fait trop important, & qui a trop d'analogie avec ceux dont je viens de parler, pour le passer sous silence. L'esprit de vin ni les éthers, quoique ce soient des liqueurs fort inflammables, volatiles & expansibles, ne peuvent cependant se réduire dans l'état de gaz permanens, tant qu'ils sont seuls; mais comme ces qualités qui tendent à l'agrégation aérienne ou gazeuse sont plus marquées dans les éthers que dans l'esprit de vin, il en résulte, dans les mélanges de ces

ſubſtances avec les gaz, un phénomène remarquable, & qui me paroît une des plus belles découvertes de M. *Prieſtley* : c'eſt que tous les éthers, lorſqu'on les mêle avec des gaz quelconques, paſſent à l'état de gaz permanens, juſqu'au point de doubler le volume total du mixte gazeux ; effet que ne peut produire l'eſprit de vin le plus rectifié.

Je ne m'arrêterai point à faire ici les applications de ces faits à des ſpéculations qui ſont peut-être prématurées, eu égard à l'état actuel de nos connoiſſances ſur les gaz. Ceux qui voudront s'occuper de cette théorie, & la pouſſer plus loin, ſentiront aiſément combien il faut éclaircir, confirmer, découvrir même de faits. Et pour en donner quelques exemples en finiſſant cet article, je choiſirai celui de tous les gaz qui paroît le plus répandu dans la nature, qui a été apperçu & examiné le premier, & ſur lequel on a fait infiniment plus d'expériences & de recherches que ſur aucun autre : je veux parler du gaz méphitique, qui a été nommé *air fixe*.

Si l'on ſe rappelle les circonſtances de ſa production & de ſon dégagement, ſes principales propriétés, ſes altérations & décompoſitions, il paroîtra très-vraiſemblable que ce gaz eſt formé par la combinaiſon de l'air avec une certaine proportion de la matière du feu, de laquelle combinaiſon il réſulte une ſorte d'acide, dont l'agrégation naturelle reſſemble beaucoup à celle de l'air. Cet élément lui-même ſemble prendre les caractères de gaz méphitique dans tous les procédés phlogiſtiques, tels que la combuſtion, la reſpiration, la fermentation, la réduction des chaux métalliques par l'intermède d'une ſubſtance inflammable, &c. Cependant, lorſque l'on vient à examiner en détail celles des expériences faites juſqu'à préſent qui peuvent confirmer cette conjecture, combien ne trouve-t-on pas d'obſcurités & d'incertitudes ? Après avoir reconnu que l'air de l'atmoſphère dans lequel un animal a ceſſé de vivre, & celui dans lequel un corps combuſtible a ceſſé de brûler, faute de renouvellement, précipitent l'un & l'autre l'eau de chaux en terre calcaire effervescente, dont on peut tirer du gaz méphitique bien carac-

tériſé, ne croit-on pas pouvoir conclure en toute sûreté, que l'air eſt altéré de la même manière, & qu'il a pris le caractère de gaz méphitique dans l'une & l'autre de ces expériences ? Cependant, en examinant & comparant toutes celles qui ont été faites ſur cette matière, on en trouve une de M. *Prieſtley* qui détruit cette idée, & prouve même tout le contraire : c'eſt qu'un animal peut vivre dans l'air dans lequel une chandelle a ceſſé de brûler faute de renouvellement, & qu'il y vit même à peu près auſſi bien que dans l'air ordinaire.

Cet air dans lequel une chandelle a ceſſé de brûler, précipite l'eau de chaux, & ne tue point les animaux : il eſt donc & n'eſt donc pas, en même temps, du gaz méphitique ? Aſſurément cela ne peut pas être ; il y a immanquablement du gaz méphitique dans l'un & l'autre air ; & la différence qui a été obſervée entr'eux ne venant point de la qualité, qui eſt la même, ne peut avoir d'autre cauſe que la quantité : tel eſt du moins le raiſonnement que doit néceſſairement faire tout bon phyſicien qui réfléchira ſur ces expériences, pour en tirer des conſéquences. Il verra bientôt, que celui de ces deux airs qui contient le plus de gaz méphitique, eſt celui dans lequel un animal eſt mort, puiſqu'un autre animal n'y peut vivre, & qu'il vit aſſez bien dans celui dans lequel la chandelle s'eſt éteinte. Mais ne ſavoir que cela ſur un objet comme celui-ci, c'eſt preſque ne rien ſavoir. Pour être en état de tirer de ces faits des conſéquences nettes & générales, il faut découvrir pourquoi le dernier de ces airs eſt mêlé d'une moindre quantité de gaz méphitique que le premier, & décider en général, ſi la combuſtion peut ou ne peut pas produire la même quantité de gaz méphitique que la reſpiration. Or, c'eſt-là une queſtion que ne peut réſoudre aſſurément la ſeule expérience de la chandelle.

En effet, en ſuppoſant qu'on fit les deux expériences dans deux volumes d'air égaux & déterminés, comme cela eſt indiſpenſable, il eſt aiſé de ſentir qu'il pourra ſe trouver dans les réſultats des différences très-grandes, & dépendantes des quantités d'air employées ; qu'il eſt très-poſſible, par exemple, que ſi les volumes d'air ſont très-peu conſidérables, celui où la chandelle ſe ſera

éteinte, se rapproche beaucoup plus, par son altération, de celui où l'animal sera mort, que si la même expérience avoit été faite dans des volumes d'air beaucoup plus grands; & l'on en découvrira facilement la raison, en réfléchissant sur la grande différence qu'il y a entre le mécanisme par lequel l'air est employé à la combustion d'une chandelle, & celui par lequel il est employé à la respiration d'un animal. L'animal, en inspirant & expirant continuellement, donne un mouvement à toute la masse de l'air dans lequel il est enfermé, & en fait passer successivement toutes les parties par ses poumons: mais il n'en est pas de même de la chandelle, qui est un des corps combustibles qui brûle avec le moins d'activité & de mouvement; sa flamme n'emploie que la portion d'air avec laquelle elle est contact, & qui l'environne jusqu'à une certaine distance, ensorte qu'elle peut cesser de brûler quand elle a vicié cette portion d'air environnant, quoiqu'il reste encore sous le récipient, sur-tout s'il est grand, une quantité considérable d'air qui n'aura pas été altérée, & qui pourra servir à la respiration d'un animal, ou même à la combustion d'une nouvelle chandelle.

On peut conclure de-là, que la combustion d'une chandelle n'est nullement comparable à la respiration d'un animal, quand il s'agit de juger de l'altération que la combustion & la respiration occasionnent à l'air; que par conséquent les expériences faites jusqu'à présent sur cet objet très-important, n'apprennent presque rien, & qu'il en reste bien d'autres à faire pour décider la question générale dont il s'agit. Au lieu d'une chandelle, par exemple, qui ne brûle que foiblement & tranquillement à sa place, il faut allumer dans l'air quelque corps beaucoup plus inflammable, qui, réduit en vapeurs, puisse se mêler avec toutes ses parties, & produire par-là dans toute sa masse l'effet que produit la combustion sur cet élément.

Il est aisé de sentir aussi, que des corps combustibles très-composés, tels que le sont les graisses, les huiles, les bois, ne sont pas ceux qu'il faut choisir pour de pareilles expériences, à cause des émanations des matières hétérogènes qui en sortent, qui se trouvent mêlées,

ou même combinées avec l'air, après l'extinction du corps combustible, & qui peuvent changer considérablement le résultat; mais que c'est au contraire aux corps inflammables les plus simples, qu'il est très-essentiel de donner la préférence. Faute de toutes ces attentions, les expériences, loin d'éclaircir les objets qu'on cherche à voir, ne font souvent au contraire qu'y répandre du louche & de la confusion.

On a trouvé (pour donner encore un exemple) que l'air étoit considérablement altéré, vicié, diminué, après qu'on y avoit enfermé pendant un certain temps, soit un mélange de limaille de fer, de soufre & d'eau, soit un mélange de chaux de plomb & d'huile, formant une peinture à l'huile. Ces faits sont assurément très-bons à connoître; mais qu'en peut-on conclure à présent, autre chose que le fait même? Combien ne reste-t-il pas d'expériences & de recherches à faire, pour connoître clairement ce qui se passe dans la réaction de ces mélanges de corps si composés, & l'espèce au juste d'altération que l'air reçoit de leurs émanations? Ce sont donc là de ces faits qui, pour le présent, ne peuvent rien éclaircir, & qu'il faut se contenter de mettre en réserve, pour ne s'en servir que lorsque des recherches beaucoup plus étendues donneront lieu d'en faire des applications claires & satisfaisantes; & c'est le parti que j'ai pris dans ces articles, au sujet d'un grand nombre d'expériences de ce genre, dont j'ai été comme forcé de ne point faire mention, dans la crainte de compliquer inutilement une matière déja très-compliquée, & d'embrouiller des objets encore trop peu connus.

Je pourrois citer en preuve beaucoup d'autres expériences qui, quant à présent, me paroissent sujettes à cet inconvénient; mais je me bornerai à une seule, que je tiens de M. *Bucquet*, parce qu'elle est capitale, & que c'est une de celles qu'il est le plus important d'éclaircir des premières: c'est que la crême de chaux, formée spontanément à l'air, produit sur le sel ammoniac, non l'effet de la craie, mais celui de la chaux vive; c'est-à-dire, que l'alkali volatil qu'elle en dégage est caustique & fluor, & non concret & doux, comme celui qui est dégagé par la craie. S'il en est ainsi, comme on n'en peut pas

douter, puiſque ce fait eſt avancé par un homme auſſi éclairé & auſſi ami de la vérité que M. *Bucquet*, cette expérience contredit manifeſtement la théorie qui paroiſſoit ſolidement établie juſqu'à préſent, ſur la ſaturation des alkalis cauſtiques & de la chaux vive, par le gaz méphitique que l'air de l'atmoſphère dépoſe dans ces cauſtiques, lorſqu'ils y ſont expoſés pendant un temps ſuffiſant. Mais comme une choſe ne peut pas être vraie & fauſſe, & qu'il eſt très-certain que les alkalis cauſtiques, expoſés long-temps à l'air, ſe ſaturent de gaz méphitique, juſqu'au point de perdre leur cauſticité, de ſe criſtalliſer, &c. il faut donc qu'il y ait dans la formation de la crême de chaux par la ſeule expoſition à l'air, quelque circonſtance qui occaſionne une grande différence dans l'état de cette terre, & dans celui de l'alkali fixe. Or, cette circonſtance ne pourra aſſurément ſe découvrir qu'à l'aide du raiſonnement & de l'expérience.

En réfléchiſſant ſur la nature de la chaux & ſur celle de l'alkali fixe, on reconnoîtra d'abord facilement que ces deux ſubſtances, diſſoutes l'une & l'autre dans l'eau, doivent ſe comporter à l'air d'une manière toute différente. Et en effet, l'alkali fixe cauſtique, à cauſe de la propriété qu'il a non-ſeulement de retenir avec force l'eau dans laquelle il eſt diſſous, mais encore de s'emparer de celle de l'air qui l'environne, ne peut, lorſqu'il eſt expoſé à l'air libre, ſe ſéparer de cette eau juſqu'au point de prendre la forme concrète, qu'autant qu'il s'unit à quelque autre ſubſtance, telle, par exemple, que le gaz méphitique qui le ſature, & diminue ſa cauſticité aſſez conſidérablement pour qu'il puiſſe perdre ſa qualité déliqueſcente, & ſe préſenter ſous une forme concrète & ſaline; mais il en eſt tout autrement de la chaux tenue en diſſolution dans l'eau, quoiqu'elle adhère à l'eau juſqu'à un certain point, à cauſe de ſa cauſticité. Comme la ſeule expoſition à l'air libre ſuffit pour faire évaporer l'eau de chaux preſque auſſi librement que l'eau pure, & comme cette eau eſt chargée de toute la quantité de chaux qu'elle peut tenir en diſſolution, il ſe ſépare néceſſairement une quantité de chaux proportionnée à la quantité & au progrès de l'évaporation: mais ce qu'il faut bien remarquer, c'eſt que cette chaux ſéparée ainſi de

l'eau par la seule évaporation, quoique restant unie, dans son espèce de cristallisation, avec autant d'eau qu'il s'en trouve dans la terre calcaire non calcinée, conserve néanmoins toute la causticité qu'occasionne à la terre calcaire la privation totale de gaz méphitique. C'est une vérité qui a été mise dans tout son jour par M. *Bucquet*, dans un mémoire qu'il a lu à l'Académie des Sciences en 1773, & que M. *Lavoisier* a établie aussi d'une manière très-satisfaisante, dans les ouvrages qu'il a publiés sur cette matière. Or, quoiqu'il soit possible & même vraisemblable que, quand la crême de chaux se forme naturellement sur l'eau de chaux, par la seule exposition à l'air, il s'y joigne un peu de gaz méphitique qui contribue à la séparer de l'eau, il paroît cependant que cette crême se forme bien plus par la seule évaporation, que par l'union avec le gaz méphitique : cette union par ce procédé est très-difficile, & sur-tout très-lente. Il n'est donc pas étonnant que la crême de chaux formée de cette manière, participe beaucoup plus de la nature de la chaux vive privée de gaz, que de celle d'une terre calcaire qui en est saturée ; qu'elle rende les alkalis caustiques, &c. *Voyez* l'article SATURATION.

Mais ce raisonnement, quoique fondé sur des faits, & quelque plausible qu'il puisse paroître, ne suffit pas pour dissiper entièrement l'obscurité que la propriété de chaux vive de la crême de chaux, répand sur la théorie ; il faut avoir recours à l'expérience, & s'assurer par ce moyen définitif, si en effet l'air de l'atmosphère peut déposer dans la chaux dissoute dans l'eau de chaux, assez de gaz méphitique pour la précipiter en terre calcaire douce. Or, cette expérience peut se faire très-facilement, en introduisant dans l'eau de chaux un courant d'air de l'atmosphère continuellement renouvelé, entretenu pendant un très-long temps, & sur-tout dans un appareil qui ne permette aucune évaporation de l'eau.

On pourroit se servir pour cela d'un matras à col très-long & très-étroit, percé sur le côté d'une tubulure par laquelle on introduiroit jusqu'au fond de l'eau, à l'aide d'un tuyau adapté à un soufflet à deux vents, le courant d'air dont on auroit besoin. La longueur & le petit diamètre du col du matras, par lequel sortiroit l'air qui

auroit passé à travers l'eau de chaux, ne permettroient probablement que peu d'évaporation : cependant il seroit absolument nécessaire de s'assurer de la quantité d'eau qui pourroit s'évaporer dans cette expérience, afin de la remplacer continuellement par une égale quantité d'eau distillée : il faudroit probablement faire passer ainsi à travers l'eau de chaux une très-grande quantité d'air, pour occasionner la précipitation de la chaux ; peut-être même seroit-il important que le courant d'air, loin d'être rapide & violent, ne fût que très-lent & presque insensible. Il est à croire qu'en variant ainsi cette expérience, qu'il seroit très-bon de faire aussi sur l'alkali fixe caustique, on se décideroit sur le mélange encore douteux, ou du moins contesté, du gaz méphitique dans l'air de l'atmosphère ; mais il est encore plus certain qu'on ne saura jamais à quoi s'en tenir sur cet objet, & sur beaucoup d'autres concernant les gaz, qu'après qu'on aura fait, avec tout le soin & toute l'intelligence convenables, des expériences telles que celle que je viens de proposer, ou d'autres encore meilleures & plus décisives qu'on pourra imaginer ; & cette conséquence est le grand objet que j'ai eu en vue dans ces remarques.

Je me proposois de terminer cet article des gaz, en y ajoutant, par forme de supplément, une description de plusieurs procédés, manipulations & ustensiles très-commodes & ingénieusement imaginés depuis peu par M. le duc *de Chaulnes ;* mais, comme ces découvertes vont être publiées, soit dans les Mémoires des Savans étrangers, soit dans l'édition françoise du second volume de M. *Prieſtley*, par M. *Gibelin*, avec les figures gravées dont elles ont besoin, je ne puis mieux faire que d'indiquer ces livres à ceux qui voudront travailler sur cette matière ; ils gagneront beaucoup en puisant les connoissances dont ils auront besoin, dans l'ouvrage même de M. le duc *de Chaulnes.*

Tout est disposé maintenant pour continuer à faire de grands progrès dans la nouvelle carrière que la découverte des gaz vient d'ouvrir aux chimistes. J'ai indiqué autant qu'il m'a été possible, à mesure que l'occasion s'en est présentée, les objets de recherches qui m'ont paru les plus importans & les plus pressés ; il s'en pré-

sentera naturellement un grand nombre d'autres à mesure que le travail avancera. A l'exemple de M. *Priestley*, & des autres savans qui ont si bien mérité de la chimie par leurs recherches, on ne doit négliger de recueillir, d'examiner, par le moyen des appareils commodes dont on connoît présentement l'usage, aucune des substances qui se présentent naturellement sous forme d'air, telles que les différentes moufettes des mines & souterrains, dont on ne connoît, à proprement parler, que les mauvais effets, ou de celles des substances que leur volatilité, leur expansibilité, annoncent être de nature propre à prendre cette sorte d'agrégation. Il peut se trouver, par exemple, des gaz très-singuliers parmi les esprits recteurs d'une infinité de corps odorans des végétaux & des animaux. On a toujours regardé comme de l'air, le fluide élastique contenu dans l'estomac & les intestins des animaux; ce n'est peut-être en effet que de l'air, inquiné par le mélange de quelques matières hétérogènes. Mais quelles preuves en aura-t-on, jusqu'à ce qu'on ait soumis ces sortes de fluides élastiques à un examen convenable? Ne peuvent-ils pas être aussi des gaz d'une espèce toute particulière? Et combien de découvertes importantes pour la médecine, n'est-on pas en droit d'espérer de recherches propres à nous faire connoître au juste leur nature? Il est vrai qu'on ne peut recueillir cet air ou ces gaz des intestins, qu'après la mort; mais aussi l'opération en est alors très-facile; & l'examen de leurs propriétés comparées aux symptômes des maladies dont les hommes ou les animaux seront morts, semble promettre de nouvelles lumières sur les causes ou les symptômes de plusieurs maladies, sur les effets de la digestion, enfin sur plusieurs points essentiels de l'économie animale, que nous avons un si grand intérêt de connoître.

GELÉE. Ce mot a deux significations; il désigne le degré de froid qui convertit l'eau en glace: & on le donne aussi aux substances muqueuses, parce que, par la soustraction d'une certaine quantité de leur eau surabondante, elles acquièrent de la consistance en conservant leur transparence, ce qui leur donne une sorte de ressemblance avec de l'eau gelée.

GELÉE ANIMALE. On retire de beaucoup de végétaux des substances muqueuses capables de former des espèces de gelées; mais on les appelle plus ordinairement *mucilages* & *gommes*. Le nom de *gelée* ou de *matière gélatineuse*, doit être affecté particulièrement à la substance muqueuse qu'on retire des animaux.

Il paroît que le corps de tous les animaux est composé, pour la très-grande partie, de matière gélatineuse; car si l'on fait bouillir dans de l'eau les chairs, les os, les membranes, les tendons, les nerfs, les cornes, la peau, en un mot toutes les différentes parties solides ou molles qui composent le corps d'un animal, & qu'on fasse ensuite évaporer cette eau jusqu'à un degré convenable, elle se coagule par le refroidissement en une vraie gelée; & si l'on pousse cette évaporation jusqu'à siccité, mais à une chaleur incapable de décomposer cette matière gélatineuse, elle forme d'abord une colle, & ensuite une espèce de corne plus ou moins transparente, dure & solide.

On doit conclure de-là, que la matière gélatineuse des animaux est la vraie substance animale: elle constitue presque en entier le corps des animaux; c'est elle qui les nourrit, qui les répare & qui les reproduit: elle est dans le règne animal, ce qu'est dans le règne végétal la matière muqueuse ou mucilagineuse, dont elle paroît tirer son origine, & à laquelle elle ressemble par un grand nombre de ses propriétés. *Voyez* GOMMES & MUCILAGE.

Cette matière dans son état naturel, n'a point ou presque point d'odeur; sa saveur est douce, & même fade; mais lorsqu'elle est étendue dans une suffisante quantité d'eau, & avec le concours des autres circonstances nécessaires à la fermentation, elle la subit facilement aussitôt qu'elle est privée du mouvement vital, & même quelquefois pendant la vie de l'animal dont elle fait partie. Elle occasionne diverses maladies, & un dérangement notable dans l'économie animale. Elle se porte d'abord à un léger mouvement de fermentation acide, peut-être même d'abord spiritueuse; & puis elle passe promptement à une putréfaction complète, qui la réduit en une

espèce de sanie très-fétide. *Voyez* FERMENTATION & PUTRÉFACTION.

Lorsqu'elle est bien fraîche, & qu'on l'expose à un degré de chaleur qui ne surpasse point celui de l'eau bouillante, il ne s'en élève rien que du flegme, ou de l'eau qu'elle contient par surabondance : à mesure qu'elle perd de cette eau surabondante, elle acquiert une consistance de colle plus ou moins forte, & enfin une solidité qui la fait ressembler à de la corne. Tant qu'elle n'a pas reçu d'autre altération que cette espèce de dessiccation, elle peut se redissoudre dans l'eau, & reprendre l'état gélatineux ou de colle liquide.

Il y a cependant des matières animales, telles que la partie blanche & non aqueuse du sang, & le blanc d'œufs, qui se coagulent & se durcissent par la chaleur, & qui, quand elles sont une fois bien desséchées, ne peuvent se redissoudre dans l'eau, ou du moins que très-difficilement, & par des procédés recherchés. Ces dernières peuvent être distinguées par le nom particulier de *lymphe*.

Les gelées ou colles qu'on peut tirer des différentes parties des animaux, telles que la peau, les tendons, les cornes & les chairs proprement dites, diffèrent, à quelques égards, les unes des autres : elles sont, par exemple, plus ou moins collantes, colorées, savoureuses ; mais ces différences particulières n'empêchent point que toutes ces matières ne soient essentiellement de même nature, comme les propriétés caractéristiques de chaque espèce d'huile n'empêchent point qu'elles ne soient toutes de l'huile.

Les acides & les alkalis attaquent & dissolvent la gelée, mais ces derniers sur-tout avec une très-grande facilité. On n'a pas encore bien examiné les résultats de ces combinaisons.

Les substances huileuses paroissent n'avoir aucune action sur la matière gélatineuse.

Lorsqu'on expose la matière gélatineuse sèche à un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante, elle se gonfle, se boursoufle, laisse échapper une fumée âcre, empyreumatique, d'une odeur désagréable ; & elle ne prend feu que difficilement, & seulement lors-

qu'on lui applique une chaleur très-violente. Si on la distille dans une cornue à un feu gradué, on en retire d'abord un peu de flegme, & successivement de l'alkali volatil en liqueur, une huile première légère & pénétrante, de l'alkali volatil concret, & une huile très-empyreumatique, qui devient de plus en plus épaisse. Il reste dans la cornue une quantité considérable de charbon, du genre de ceux qui ne brûlent que difficilement: on ne retire des cendres de ce charbon qu'un vestige d'alkali fixe, & ordinairement un peu de sel commun, ou de sel fébrifuge de *Sylvius*. Ces produits sont exactement les mêmes qu'on retire de toutes les substances vraiment animales. *Voyez* les articles LYMPHE, ŒUFS, SANG.

GILLA VITRIOLI. C'est le nom qu'on a donné au vitriol blanc ou de zinc, purifié par la cristallisation, & dont on se servoit autrefois, à la dose depuis un demi-scrupule jusqu'à un gros, pour faire vomir; c'est par cette raison qu'on l'avoit nommé aussi *sal vomitivum*. Mais on a abandonné, avec raison, l'usage de ce remède; car il est non-seulement vomitif, mais aussi astringent, & d'ailleurs infidèle & dangereux, à cause des matières étrangères & nuisibles, telles que le plomb, dont il est ordinairement mêlé, du moins celui qui est dans le commerce, & qui vient de Goslar.

GLACE. On nomme communément ainsi l'eau gelée: on donne aussi ce même nom à de grandes tables de beau cristal blanc factice, dont on se sert pour faire des miroirs, des vitres, & à d'autres usages. Ce nom vient de la ressemblance extérieure qu'a ce cristal avec la vraie glace ou l'eau gelée.

GLAISE. C'est le nom qu'on donne assez ordinairement, dans les arts, à la plupart des argiles communes, & particulièrement à celles qui sont colorées. *Voyez* ARGILE.

GOMMES. Les gommes sont des sucs mucilagineux, qui se séparent d'eux-mêmes de plusieurs espèces de plantes ou arbres, & qui ont acquis une consistance solide par l'évaporation de la plus grande partie de leur eau surabondante.

Il paroît qu'on donnoit autrefois le nom de gommes, indistinctement à tous les sucs concrets qu'on recueilloit sur

ſur les arbres, quelle que fût d'ailleurs leur nature; de-là vient que pluſieurs de ces ſucs, qui ſont en tout ou en grande partie réſineux, portent encore aujourd'hui le nom de *gommes :* telles ſont la *gomme copale*, la *gomme élémi*, la *gomme animée*, la *gomme gutte*, & pluſieurs autres; mais les chimiſtes & naturaliſtes modernes ont jugé à propos, & avec grande raiſon, de ne regarder comme de vraies & pures gommes, que les mucilages concrets entièrement diſſolubles dans l'eau : c'eſt pourquoi il ne ſera queſtion que de ces ſortes de gommes dans cet article.

Les gommes ont une conſiſtance ferme & ſolide, un certain degré d'élaſticité, & une ténacité aſſez grande entre leurs parties; ces dernières propriétés les font réſiſter, avec une certaine force, à la percuſſion ſans qu'elles ſe caſſent, ce qui les rend difficiles à pulvériſer dans le mortier; elles ſont plus ou moins blanches & tranſparentes : quelques-unes cependant ont une couleur jaune ou brune, mais les matières qui les colorent leur ſont étrangères. Les gommes bien pures n'ont point d'odeur, ni preſque de ſaveur, ou n'en ont qu'une très-douce, & même fade : elles ne ſont diſſolubles ni par les huiles, ni par l'eſprit de vin, mais l'eau les diſſout parfaitement; & lorſqu'elles ſont diſſoutes par une médiocre quantité d'eau, il en réſulte une liqueur épaiſſe, viſqueuſe & tranſparente; elles redeviennent alors des mucilages, telles qu'elles l'étoient originairement.

Quoiqu'il y ait un très-grand nombre d'arbres, & même de plantes d'eſpèces abſolument différentes, dont on retire des gommes, toutes les gommes ſe reſſemblent cependant beaucoup, & ne diffèrent, à proprement parler, les unes des autres, que par la quantité de mucilage qu'elles ſont capables de former avec l'eau; auſſi ne diſtingue-t-on que trois eſpèces principales de gommes, ſavoir :

La GOMME ADRAGANT. Cette gomme ſort d'un arbriſſeau épineux qui ſe nomme *adragant*, & qui croît en Syrie & autres pays orientaux; elle eſt en petits morceaux blancs, luiſans dans leur caſſure, & tortillés en forme de vers. C'eſt de toutes les gommes celle qui forme la plus grande quantité de mucilage, auſſi eſt-elle plus chère que les autres.

La GOMME ARABIQUE se tire d'une espèce d'acacia, & peut-être de plusieurs autres arbres qui croissent en Arabie & en Afrique : elle est en morceaux à peu près arrondis & raboteux ; la belle est très-blanche & très-transparente.

La GOMME DE PAYS est celle qu'on ramasse sur la plupart de nos arbres à fruit, tels que les pruniers, les amandiers, les abricotiers, les cerisiers, &c. Elle est ordinairement moins blanche & moins transparente que la gomme arabique ; cependant il s'en trouve qui est aussi belle. Les droguistes choisissent cette belle gomme de pays, & la vendent comme gomme arabique ; ce à quoi il n'y a pas grand inconvénient, car elle n'en diffère réellement point.

La gomme & le mucilage n'étant qu'une seule & même substance, unie à une plus ou moins grande quantité d'eau surabondante, ces matières ont absolument les mêmes propriétés, & fourniſſent les mêmes principes dans leur analyse ; c'est pourquoi on trouvera ce qu'il y a de plus à savoir sur la nature des gommes, au mot MUCILAGE.

GOMMES-RÉSINES. Les gommes-résines sont des sucs en partie mucilagineux & en partie huileux, qui découlent de beaucoup d'espèces d'arbres, & qui deviennent concrets par l'évaporation de leurs parties fluides les plus volatiles.

Les parties huileuses & mucilagineuses qui forment les gommes-résines sont intimement mêlées, mais non pas absolument combinées les unes avec les autres ; de-là vient que ces concrétions ne se laissent point dissoudre parfaitement, ni par l'eau, ni par les huiles, ni par l'esprit de vin seuls : il est bien vrai que lorsqu'on applique un seul de ces menstrues, l'eau, par exemple, à la plupart des gommes-résines, & qu'on aide son action par la trituration, on en fait une sorte de dissolution ; la partie gommeuse se dissout entièrement par l'eau, elle forme un mucilage avec cette eau ; & la partie résineuse, qui étoit originairement très-divisée, & intimement mêlée avec la partie mucilagineuse, reste suspendue à la faveur du mucilage, & forme par conséquent une espèce de lait & d'émulsion. Mais il est aisé de sentir qu'alors la partie

huileuse n'est que divisée, & non dissoute; cela met la gomme-résine à peu près dans l'état où elle étoit originairement : je dis à peu près, parce que la substance résineuse a perdu, par la dessiccation, sa partie la plus fluide & la plus volatile, qu'on ne lui rend point du tout en la traitant avec de l'eau, comme on vient de le dire.

On peut, en employant des dissolvans partie aqueux, partie huileux ou spiritueux, tels que le vin, le vinaigre, l'eau-de-vie, faire encore une sorte de dissolution des gommes-résines; mais cette dissolution est toujours laiteuse, à cause de la présence de l'eau qui empêche la partie spiritueuse de se combiner intimement avec la résine. Il faut donc, si l'on veut dissoudre complétement une gomme-résine, séparer la partie résineuse d'avec la gommeuse, en lui appliquant alternativement un menstrue spiritueux & un menstrue aqueux.

Ce sont ces propriétés des gommes-résines, relatives à leur dissolution, qui ont fait connoître leur vraie nature aux chimistes; car si l'on n'en jugeoit que par la plupart de leurs autres propriétés, & sur-tout par leurs apparences extérieures, on les confondroit avec les résines pures, avec lesquelles elles ont une ressemblance tout-à-fait imposante. Il faut remarquer à ce sujet, que la proportion de gomme & de résine n'est point constante dans les différentes gommes-résines, & qu'il s'en trouve dans lesquelles la partie gommeuse est en fort petite quantité par rapport à la partie résineuse. Il arrive de-là, qu'à mesure qu'on examine plus particulièrement les sucs concrets qui sortent des différens arbres, on en range beaucoup dans la classe des gommes-résines, qu'on n'avoit toujours regardées que comme des résines pures, & qu'il reste même quelque incertitude à cet égard sur plusieurs de ces substances. Il paroît cependant que, comme toute gomme-résine est un mélange de substances qui ne peuvent point se dissoudre mutuellement, & que par conséquent il doit résulter de ce mélange une matière toujours plus ou moins opaque, on peut juger au simple coup d'œil, si un suc concret naturel est gommo-résineux, ou non. Tous ceux qui sont opaques, ou qui n'ont point une transparence très-marquée, peuvent être raisonnablement soupçonnés de nature gommo-résineuse ou

réſino-extractive, car on connoît auſſi de ces ſortes de ſucs : tels ſont la myrrhe, le bdellium, le ſagapenum, l'opopanax, l'aſſa-fœtida, & quelques autres reconnus pour gommes-réſines bien caractériſées. Tous ceux au contraire qui ont une tranſparence belle & bien marquée, peuvent être jugés preſque à coup sûr ou purement gommeux, ou purement réſineux, comme on le voit par l'exemple des gommes adragant, arabique & de pays, & autres bien tranſparentes, qui ſont de pures gommes, & par celui du maſtic, du ſandaraque, de la gomme copale, & autres ſubſtances de ce genre auſſi diaphanes, reconnues pour de pures réſines, & qui ſe diſtinguent d'ailleurs bien facilement des pures gommes, par leur odeur, leur inflammabilité, & autres qualités propres aux matières huileuſes.

Cette eſpèce de règle, qui certainement peut être d'un grand ſecours pour juger facilement & ſans travail, de la nature purement gommeuſe, réſineuſe ou gommo-réſineuſe d'un grand nombre de ſucs concrets, ne doit cependant pas diſpenſer de faire les épreuves convenables, & ſur-tout l'application des différens menſtrues, lorſqu'on veut être abſolument certain de la matière qu'on examine. Ces épreuves ſont ſur-tout très-néceſſaires pour ceux de ces ſucs qui non-ſeulement ne ſont point ou ne ſont que très-peu tranſparens, mais qui de plus ſont fortement colorés, tels que la gomme laque, la gomme gutte, le ſang-dragon, l'aloès, l'opium ; car ces derniers ſont encore plus compoſés que les pures gommes-réſines, & contiennent des matières colorantes & extractives de nature différente. *Voyez* HUILE, MUCILAGE, EXTRAITS, ÉMULSIONS, GOMMES, & RÉSINES.

GRAIN : c'eſt le plus petit poids dont on ſe ſert dans les expériences ordinaires de chimie ; il équivaut à peu près à la peſanteur d'un grain de blé, & c'eſt de-là que lui vient ſon nom. Le grain eſt $\frac{1}{24}$ d'un ſcrupule, $\frac{1}{72}$ d'un gros, $\frac{5}{576}$ d'une once, &c. Mais pour les eſſais & autres opérations très-délicates, qui demandent une grande préciſion dans les poids, on ſe ſert de fractions de grains juſqu'à $\frac{1}{100}$, & même $\frac{1}{1000}$, avec des balances d'une juſteſſe proportionnée à de ſi petits poids.

GRAINES : on nomme ainſi les ſemences de la plupart des végétaux. On diſtingue deux eſpèces principales de graines dans la chimie, relativement aux ſubſtances dominantes qu'on en retire : les unes contiennent en même temps une quantité conſidérable de mucilage & d'huile qu'on en peut extraire ſéparément, le premier par l'infuſion dans l'eau, & la ſeconde par l'expreſſion, ou enſemble à l'aide de la trituration avec l'eau, & ſous la forme d'émulſion. Ces ſortes de graines ſe nomment par cette raiſon *graines* ou *ſemences émulſives* : de ce genre ſont les amandes & les ſemences de preſque tous les fruits. Les autres graines ſe nomment *farineuſes*, parce qu'elles ne contiennent point d'huile ſurabondante comme les premières ; mais qu'elles ſont entièrement compoſées d'une ſubſtance sèche qui ſe réduit aiſément en poudre fine qu'on nomme *farine*, & qui fournit dans l'eau une grande quantité de matière mucilagineuſe, nutritive, un peu ſucrée, & très-ſuſceptible de fermentation : de ce genre ſont les graines de toutes les plantes du genre des gramen & des légumineuſes, dont les fruits ne ſont que des gouſſes qui renferment la graine. *Voyez* FARINE.

GRAIS. *Voyez* GRÈS.

GRAISSE. La graiſſe eſt une ſubſtance huileuſe concrète, qui ſe dépoſe en différentes parties du corps des animaux.

Pour obtenir la graiſſe bien pure, on la coupe par morceaux, on la monde des membranes & vaiſſeaux qui lui ſont mêlés : on la lave dans une grande quantité d'eau pure, pour lui enlever toute la matière gélatineuſe qu'elle peut contenir, c'eſt-à-dire, juſqu'à ce que l'eau ſorte inſipide & ſans couleur ; après cela, on la fait fondre à une chaleur modérée dans un vaiſſeau propre avec un peu d'eau, & on la tient ainſi fondue juſqu'à ce que l'eau ſoit entièrement évaporée, ce que l'on reconnoît à la ceſſation de ſon bouillonnement qui n'eſt dû qu'à l'eau, & qui dure juſqu'à ce qu'il n'y en ait plus une ſeule goute. On la met, après cela, dans un pot de faïence où elle ſe fige ; elle eſt alors de la plus grande blancheur, propre aux uſages de la pharmacie, & dans

le degré de pureté convenable pour être examinée chimiquement.

La graisse ainsi purifiée n'a qu'une odeur extrêmement foible, qui lui est particulière, & une saveur aussi très-foible, & même très-fade.

Les acides minéraux présentent avec la graisse les mêmes phénomènes qu'avec celles des huiles douces non volatiles des végétaux qui n'ont aucun caractère résineux ni gommeux, & qui ne se desséchent point : telles que l'huile de ben & celle d'olives, & que des chimistes modernes ont nommées, à cause de cela, *huiles grasses*.

Les alkalis dissolvent aussi la graisse, de même que ces sortes d'huiles, & forment avec elle un savon du même genre : elle ne contient aucun principe assez volatil pour s'élever au degré de chaleur de l'eau bouillante : elle ne prend feu que quand elle est chauffée à l'air libre, jusqu'au point de s'élever en vapeurs. Enfin, par la vétusté, elle contracte un caractère d'âcreté & de rancidité.

Lorsqu'on soumet la graisse à la distillation à un degré de chaleur, supérieur à celui de l'eau bouillante, ce qui doit se faire par conséquent dans une cornue & à feu nu, il en sort d'abord un flegme acide, & une petite portion d'huile qui reste fluide : à mesure que la distillation continue, l'acide qui monte devient de plus en plus fort, & l'huile de moins en moins fluide, ensorte même qu'elle se refige dans le récipient. Il ne monte aucun autre principe pendant toute cette distillation ; & enfin la cornue étant rouge, il n'y reste qu'une quantité infiniment petite de charbon, du genre de ceux qui ne se brûlent qu'avec la plus grande difficulté.

Si l'on soumet à une seconde distillation l'huile figée qui se trouve dans le récipient, on en retire encore une nouvelle quantité d'acide & d'huile qui ne se fige plus ; en réitérant ainsi ces distillations, on atténue de plus en plus l'huile de la graisse : à mesure qu'on lui enlève de son acide, elle acquiert une odeur de plus en plus pénétrante ; & on peut, à force de la distiller ainsi, l'amener au point d'avoir autant de volatilité que les huiles essentielles, & de s'élever au degré de chaleur de l'eau bouillante.

On voit par toutes ces propriétés de la graisse, qu'elle est une huile douce, concrète, non volatile, absolument analogue au beurre de lait & à la cire, & qu'elle ne doit sa consistance, de même que ces matières, qu'à un acide qui lui est si intimement uni, qu'on ne peut l'en séparer que successivement, & par des distillations réitérées.

La graisse, ainsi que toutes les autres matières huileuses de même espèce, ne peut être chauffée suffisamment pour se réduire en vapeurs, sans éprouver une altération considérable, & même sans se décomposer. Les vapeurs qui s'en élèvent lorsqu'on la chauffe à l'air libre, sont de même nature que celles qui montent dans la distillation à feu nu : elles ne sont que de l'acide & de l'huile atténuée. Cet acide est d'une pénétration, d'une acrimonie & d'une volatilité singulières : il irrite & enflamme les yeux, la gorge & le poumon ; il fait pleurer, & excite la toux aussi fortement que l'acide sulfureux volatil, quoiqu'il soit d'une nature bien différente.

Lorsque la graisse est dans son état naturel, & qu'elle n'a encore souffert aucune altération, cet acide est si bien combiné avec la partie huileuse, qu'on n'apperçoit aucune de ses propriétés ; aussi la graisse bien conditionnée est-elle très-douce, & l'on s'en sert avec beaucoup de succès en médecine, comme d'un grand adoucissant, sur-tout à l'extérieur. Mais autant cette substance est douce, tant qu'elle n'a pas éprouvé un degré de chaleur capable de la décomposer, ou qu'elle est récente, autant elle devient âcre, irritante & même caustique, lorsque son acide a été développé, & en partie dégagé par le feu & par la vétusté.

La rancidité portée très-loin change totalement, non-seulement les vertus de la graisse, mais même plusieurs de ses propriétés essentielles, & en particulier celle qu'elle a de résister à l'action de l'esprit de vin ; car ce dissolvant, qui ne touche point ou que très-peu à la graisse non altérée, en dissout une portion lorsqu'elle a été chauffée fortement, ou qu'elle est devenue très-rance ; effet qui ne vient certainement que du développement qui arrive à l'acide de la graisse dans l'un & dans l'autre cas : c'est ce que j'ai fait voir dans un mémoire sur la

cause de la différente dissolubilité des huiles dans l'esprit de vin : on en parlera plus amplement au mot HUILE. M. *de Machy*, habile apothicaire de Paris, chimiste éclairé & très-bon observateur, a fait à ce sujet une observation qui est bien d'accord avec ce sentiment ; c'est qu'on peut enlever toute la rancidité de la graisse, en la traitant avec de l'esprit de vin ; car il est visible que dans ce cas cela n'arrive que parce que l'esprit de vin dissout & enlève toute la portion de la graisse dont l'acide est développé, c'est-à-dire, toute celle qui est devenue rance ; tandis qu'il ne touche point à la partie qui n'a pas encore éprouvé cette altération. Cette pratique peut donc être employée très-utilement pour la conservation ou le rétablissement de certaines espèces de graisses d'usage en médecine, mais qui sont rares, & qu'on ne peut pas toujours se procurer bien récentes. L'eau toute pure pourroit peut-être même dissoudre la partie rance des graisses & des huiles, par l'intermède de l'acide développé de cette partie rance ; c'est un moyen que propose M. *Pœrner*, comme plus économique que l'esprit de vin. On pourroit essayer même de mêler avec l'eau un peu de terre calcaire ou d'alkali, pour mieux absorber l'acide de la rancidité, & laver ensuite avec beaucoup d'eau pure, pour emporter tout le mixte salin ou savonneux qui auroit pu se former.

La décomposition de la graisse dont on ne retire que de l'acide, de l'huile, très-peu de résidu charbonneux, & pas un seul atôme d'alkali volatil, prouve évidemment que cette substance, quoique travaillée dans le corps des animaux dont elle fait en quelque sorte partie, n'a cependant point les caractères d'une matière animalisée ; ainsi elle est dans une classe à part : elle paroit devoir son origine à celles des parties huileuses des alimens qui n'ont point pu entrer dans la composition du suc nourricier ; c'est par conséquent une huile surabondante à la nutrition, que la nature dépose & met en réserve pour des destinations particulières. Il y a lieu de croire qu'un des grands usages de la graisse, est de recevoir dans sa composition, d'amortir & d'adoucir une grande partie des acides provenans des alimens, & qui sont de trop pour la composition du suc nourricier dont

l'animal a besoin, ou dont la nature n'a pas pu se débarrasser autrement. Ce qu'il y a de certain, c'est que plus les animaux sains prennent & digèrent d'alimens surabondans à leur nutrition & à leur reproduction, & plus ils deviennent gras : de-là vient que ceux qui sont châtrés, qui font peu d'exercice, ou qui sont parvenus à un âge de maturité, où la déperdition & la production de la liqueur séminale sont moins grandes, & qui prennent en même temps beaucoup d'alimens succulens, s'engraissent ordinairement beaucoup, quelquefois même excessivement.

Quoique la graisse soit fort éloignée du caractère des substances vraiment animales, qu'elle paroisse même fort peu disposée à se changer en suc nourricier (car elle est en général difficile à digérer, & il y a bien des gens dans l'estomac desquels elle se rancit, de même que le beurre, & à qui elle donne des aigreurs considérables), il paroît cependant que, dans certains cas, elle sert à la nutrition & à la réparation du corps. Il est certain que les animaux dans la disette des alimens, & dans les maladies qui mettent obstacle à la digestion & à la production du suc nourricier, maigrissent & se nourrissent de leur propre graisse, & que, dans ces cas-là, ceux qui sont gras résistent plus long-temps que ceux qui sont très-maigres ; la graisse est alors apparemment résorbée par des vaisseaux destinés à cet usage, & transformée en suc nourricier dans les couloirs de l'animal. Il y a même des animaux, tels que les rats & les souris, qui mangent avec avidité de la graisse pure, & qui, par conséquent, paroissent pouvoir fort bien s'en nourrir.

Les graisses des différentes espèces d'animaux diffèrent en général très-peu entr'elles ; elles ont toutes les mêmes propriétés essentielles, elles ne varient d'une façon marquée que par la consistance. Les animaux frugivores, & sur-tout les moutons, ont une graisse très-ferme ; la plupart des reptiles au contraire & des poissons, qui sont presque tous carnaciers, ont une graisse très-molle, quelques-uns même l'ont liquide. *Voyez* BEURRE, CIRE & HUILE.

GRAND-ŒUVRE : c'est le procédé alchimique par lequel on fait, ou plutôt par lequel on prétend faire de l'or.

GRANIT. Le granit eſt une pierre formée par la cohérence de petites pierres de différente couleur, & de différente nature : cette diſpoſition la conſtitue pierre à grains ou grenue, & c'eſt par cette raiſon qu'on lui a donné le nom de *granit*.

La plupart des granits ſont formés par des parcelles de quartz, de ſpath dur, nommé *ſpathum ſcintillans* ou *feld-ſpath*, de ſables, & de mica ou parties talqueuſes de différentes couleurs, de terres métalliques. Comme c'eſt le quartz & le ſable qui dominent ordinairement dans les granits, ces pierres ſont feu avec l'acier, & ſont miſes au nombre des pierres dures ; il y a néanmoins beaucoup de différence entre les granits, par rapport à cette qualité. Les granits ſont en grands bancs & en grandes maſſes ; il y en a de très-beaux qu'on taille & qu'on polit ; on en travaille maintenant à Paris. Il y en a beaucoup en Bretagne, en Auvergne & dans d'autres provinces de France, & même de fort beaux. Les granits les plus connus & les plus recherchés, ſont ceux d'Egypte.

GRANULATION. La granulation eſt une manœuvre par laquelle on réduit les ſubſtances métalliques en grains ou grenailles, pour les diſſoudre ou pour les combiner plus facilement avec d'auures corps.

Cette opération eſt fort ſimple : lorſqu'on veut granuler un métal, on le fait fondre, & on le verſe peu à peu dans un vaiſſeau rempli d'eau qu'on agite pendant ce temps-là avec un balai. On granule ainſi le plomb, l'étain, même le cuivre, & autres métaux qui, ſuivant la remarque de M. *Cramer*, ſont très-caſſans quand ils ont le degré de chaleur de la preſque fuſion : on verſe ces métaux fondus dans une boîte qui contient de la craie en poudre, avec laquelle on les ſecoue fortement en tout ſens. Ce qui ſe paſſe dans ces opérations eſt facile à imaginer. On a recours à la granulation, à cauſe de la ductilité des métaux qui empêche de les réduire en petites parties par la percuſſion, & pour éviter la diviſion par la lime, qui eſt longue, laborieuſe, & qui peut d'ailleurs laiſſer des particules de fer mêlées avec le métal réduit en limaille.

GRAVELLE. On appelle ainſi la lie de vin deſſéchée, & diſpoſée pour être brûlée & réduite en cendres très-riches en alkali fixe : ces cendres ſe nomment *cendres gravelées ;* elles ſont d'uſage en pluſieurs arts. *Voyez* ALKALI FIXE.

GRENAT. Le grenat eſt une pierre précieuſe, tranſparente, d'un rouge plein & cramoiſi. La plupart des chimiſtes regardent cette pierre comme contenant de l'étain, ou comme étant un indice des mines d'étain ; mais M. *Bucquet* qui l'a examinée, aſſure que le grenat ne contient point d'étain, & n'eſt coloré que par du fer.

GRÈS. Le grès eſt une pierre qu'on met au nombre des vitrifiables, parce qu'elle eſt un aſſemblage de petits grains d'un ſable on ſablon, lequel eſt une terre vitrifiable.

On diſtingue facilement le grès d'avec toutes les autres pierres vitrifiables, par ſon apparence grenue. Ces ſortes de pierres ſont ordinairement en très-grandes maſſes : il y a des grès dont les parties ſableuſes ſont ſi peu adhérentes entr'elles, qu'à la moindre percuſſion ils ſe réduiſent tout d'un coup en ſablon. Il y en a d'autres dans leſquels ces mêmes parties ſableuſes ſont infiniment plus adhérentes, ce qui rend ces ſortes de grès très-durs. Ces derniers, ſur-tout lorſqu'ils ſont bien blancs & bien purs, ſont très-utiles pour faire différens uſtenſiles de chimie, ſervant à la diviſion des corps, tels que des pierres à porphyriſer, des mortiers, des meules, &c. Les propriétés chimiques du grès pur ne ſont point différentes de celles du ſablon pur. Je dis les grès purs, parce qu'il s'en trouve beaucoup qui ſont mêlés de matières hétérogènes qui altèrent leurs propriétés ; par exemple, les grès tendres, dont les miroitiers ſe ſervent pour uſer le verre, ſe fondent & ſe vitrifient ſans addition au foyer du grand verre ardent de M. *Trudaine*, tandis que le grès pur réſiſte à ce foyer. On a découvert auſſi depuis peu, des grès qui ſont très-bien criſtalliſés en loſanges ; mais ces ſortes de grès ſont viſiblement mêlés de matières hétérogènes, & particulièrement de terre calcaire, car ils ſe diſſolvent en partie dans les acides avec une grande efferveſcence.

GRILLAGE DES MINES. On se sert quelquefois de cette expression pour désigner l'opération par laquelle on enlève aux mines les substances minéralisantes volatiles, & principalement le soufre & l'arsenic. On y parvient en exposant les mines à un degré de chaleur assez fort pour réduire en vapeurs & faire dissiper les substances volatiles qu'elles contiennent, mais trop foible pour les faire fondre elles-mêmes. Cette opération se nomme aussi *rôtissage*, *calcination* & *torréfaction des mines*. Voyez TRAVAUX DES MINES.

GYPSE. Le gypse est une matière pierreuse, tendre, qui se raye facilement, & ne fait point feu avec l'acier. Cette matière est fort abondante, & se trouve en beaucoup d'endroits de la terre, en quantité très-considérable, & formant des montages & des chaînes de montagnes, ou des collines assez étendues, comme dans les environs de Paris.

Le gypse est toujours cristallisé, ou disposé régulièrement. Il affecte plusieurs formes différentes dans sa cristallisation. La première est en grandes lames transparentes, très-brillantes, très-minces, appliquées les unes sur les autres si exactement, qu'il en résulte des masses quelquefois presque aussi transparentes que du cristal. Lorsqu'il est sous cette forme, les naturalistes le nomment *pierre spéculaire*, à cause de ses grandes faces brillantes qui ressemblent à des miroirs.

On trouve en second lieu une assez grande quantité de gypse cristallisé en filets appliqués, suivant leur longueur, les uns sur les autres: on appelle ce dernier, *gypse strié* ou *à filets*. Enfin, il y a une très-grande quantité de gypse en petits cristaux irréguliers, agglutinés les uns aux autres, qui forment des masses considérables de pierres grenues demi-transparentes, qu'on nomme ordinairement *pierre à plâtre* & *albâtre gypseux*, lorsqu'elles sont bien blanches & bien pures, ce qui leur donne une demi-transparence plus belle & plus décidée.

Tous ces gypses, quoique fort différens pour le coup d'œil ou la forme extérieure, se ressemblent entièrement, quant à leurs propriétés chimiques & essentielles.

Lorsqu'on les expose au feu, à une chaleur très-

modérée, ils perdent promptement leur transparence, pour prendre un blanc mat & opaque; ils perdent aussi la liaison de leurs parties, ensorte qu'ils sont très-friables, & que les lames de la pierre spéculaire se séparent & s'écartent d'elles-mêmes les unes des autres, comme des feuillets. C'est ce caractère qui distingue les vrais gypses de plusieurs pierres spathiques, qui paroissent d'ailleurs composées de principes assez analogues à ceux du gypse.

Le gypse en cet état, mêlé & pétri avec de l'eau, forme une espèce de mortier qui prend corps de lui-même en fort peu de temps, & se durcit assez considérablement sans aucune addition : cette propriété le rend d'un grand usage & d'une commodité infinie pour les bâtimens, à la construction desquels on l'emploie sous le nom de PLÂTRE, dans tous les pays où il s'en trouve. Rien n'est si commode, en effet, qu'une espèce de pierre à laquelle son état de mollesse permet de recevoir telle forme qu'on juge à propos, & qui, reprenant sa première dureté presque aussitôt après qu'elle a reçu cette forme, la conserve pendant un assez grand nombre d'années, d'une manière solide & durable.

Les propriétés dont on vient de parler sont absolument particulières aux matières gypseuses, & les distinguent bien nettement des talcs, des amiantes & des asbestes, avec lesquels elles ont une ressemblance extérieure assez marquée pour en imposer à ceux qui n'examinent les choses que superficiellement.

Le gypse a quelques autres propriétés qui le font ressembler à la terre calcaire : si, par exemple, lorsqu'il est calciné, on le met dans l'eau, il imprègne cette eau d'une substance qui forme à sa surface une pellicule assez semblable à la crême de chaux. Cette même eau verdit le sirop violat, comme l'eau de chaux. Enfin le gypse agit un peu sur le soufre, & lui donne un caractère de foie de soufre terreux, à peu près comme la chaux; mais malgré ces analogies, il faut bien se garder de confondre les pierres gypseuses avec les pierres calcaires.

Le gypse diffère de la terre calcaire, en ce qu'il ne se dissout point, comme elle, avec effervescence dans les acides. M. *Pott* a observé que les acides vitriolique &

nitreux, traités avec le gypse, ne perdent point leur acidité; au lieu qu'on sait que ces acides se neutralisent très-facilement par la terre calcaire, & qu'ils forment avec elle des sels neutres à base terreuse. M. *Baumé* a remarqué qu'à la vérité on peut dissoudre en quelque sorte le gypse dans les acides; mais il a observé en même temps, que ce gypse s'en sépare ensuite par cristallisation, tel qu'il étoit auparavant, sans rien retenir de ces acides: d'ailleurs la chaux traitée avec l'eau, ne se durcit point autant que le gypse, sans addition de sable ou de ciment.

Quand il n'y auroit que ces différences entre les matières calcaires & gypseuses, elles seroient bien suffisantes pour constater qu'elles ne sont point de même nature; mais l'examen plus particulier de la nature du gypse, achèvera de démontrer cette vérité.

Il paroît que ce n'est que dans ces derniers temps que les chimistes ont fait les expériences propres à déterminer au juste la nature de cette matière.

M. *Pott* met, dans sa Lithogéognosie, le gypse au nombre des quatre espèces principales de terres auxquelles il rapporte toutes les autres, & le distingue par conséquent très-soigneusement des autres, & en particulier de la terre calcaire. Ce chimiste rapporte dans cet ouvrage un grand nombre d'expériences faites sur le gypse, lesquelles tendent à bien faire connoître ses propriétés & sa nature. Le gypse, selon lui, ne se fond point seul à la plus grande ardeur du feu des fourneaux. Quelques chimistes avoient avancé que cette matière se fondoit au foyer du miroir ardent. M. *Pott* dit qu'il n'a point répété cette expérience. Voici ce qui en est. J'ai exposé de la pierre spéculaire au foyer d'un bon miroir ardent, & j'ai remarqué que tant que ce foyer ne tomboit que sur une des surfaces lisses & planes de cette pierre, elle ne faisoit que se calciner sans se fondre; mais qu'aussitôt qu'on présentoit au foyer la tranche ou le côté du gypse qui est formé par l'extrémité des lames appliquées les unes sur les autres, ce gypse se fondoit en un moment, avec un bouillonnement considérable.

Il résulte principalement des expériences de M. *Pott*, que le gypse ou l'albâtre gypseux (car c'est cette espèce de gypse qu'il a principalement employé) se fond & se

vitrifie avec les terres argileuſes auxquelles il ſert de fondant, comme la terre calcaire; mais il bouillonne & ſe gonfle beaucoup plus dans cette fonte, que ne le fait la terre calcaire pure.

Cette fuſion de l'argile, procurée par le gypſe comme par la terre calcaire, de même que toutes les autres propriétés qui ſont communes au gypſe & à la terre calcaire, viennent de ce que le gypſe eſt réellement compoſé, pour la plus grande partie, de terre vraiment calcaire; mais il eſt démontré préſentement que la terre calcaire qui fait partie du gypſe eſt unie, dans ce compoſé, avec de l'acide vitriolique. Dans mon mémoire ſur la chaux & ſur le plâtre, imprimé dans le Recueil de l'Académie pour l'année 1747, j'ai fait mention de l'acide vitriolique, comme d'une des parties conſtituantes du gypſe.

M. *Pott* dit dans ſa Lithogéognoſie, que pluſieurs auteurs rangent dans la claſſe du gypſe une compoſition réſultante de l'union de l'acide vitriolique avec une terre calcaire, & qu'ils nomment ce compoſé *terre ſélénitique*, ou *gypſe artificiel*, GYPSUM ARTE FACTUM. Quoique M. *Pott* trouve quelques légères différences entre ce compoſé & le gypſe naturel, il n'en eſt pas moins vrai qu'il en a toutes les propriétés eſſentielles. En parlant des eaux dures dans mes Elémens de Chimie, j'ai dit qu'elles ne ſont telles, que parce qu'elles tiennent en diſſolution une ſélénité gypſeuſe. Enfin M. *Margraf* dit, qu'ayant diſtillé du gypſe avec de la poudre de charbon, il en a retiré de l'alkali ſulfureux volatil, & du vrai ſoufre; que l'ayant traité avec l'alkali du tartre, par la voie ſèche & par la voie humide, il en a retiré un tartre vitriolé bien caractériſé; que la terre qui reſtoit étoit une terre calcaire; que le gypſe eſt diſſoluble en entier dans l'eau, & qu'on peut en compoſer artificiellement, en combinant de l'acide vitriolique avec de la terre calcaire juſqu'au point de ſaturation. (Opuſcules chimiques, 13e diſſert.)

On peut donc regarder comme démontré, que le gypſe n'eſt autre choſe que de la terre calcaire ſaturée d'acide vitriolique: c'eſt un ſel vitriolique à baſe de terre calcaire, c'eſt-à-dire, une vraie ſélénite.

Toutes les propriétés du gypſe ſont faciles à expliquer

d'après ces connoissances : son peu de dureté, sa transparence, sa cristallisation, sa dissolubilité dans l'eau, viennent de son caractère salin : il ne peut se combiner avec aucun acide, parce qu'il est naturellement saturé d'acide vitriolique ; il demande beaucoup d'eau pour sa dissolution, à cause de son caractère sélénitteux, c'est-à-dire, de la grande quantité de terre qu'il contient, & de l'intimité de l'union de cette terre avec son acide vitriolique. Sa calcination, qui lui fait perdre sa transparence & la cohérence de ses parties, n'est autre chose que la soustraction de son eau de cristallisation.

Les propriétés de chaux qu'il acquiert aussi par la calcination, doivent être attribuées, soit à un peu de terre calcaire surabondante, soit plutôt encore à la soustraction d'une portion de son acide vitriolique qui se dégage pendant sa calcination, principalement par le contact des matières inflammables qui donnent à cet acide un caractère sulfureux. Enfin, l'endurcissement du plâtre calciné, & mêlé ensuite avec l'eau, peut venir du mélange de celles de ses parties qui ont pris un caractère de chaux vive pendant sa calcination, avec celles qui n'ont pas pris un semblable caractère, & qui servent de ciment, comme je le conjecture dans le mémoire que je viens de citer ; ou de ce qu'il reprend l'eau de sa cristallisation, & se cristallise de nouveau précipitamment & confusément, comme le pensent plusieurs chimistes, & en particulier M. *Pott*, qui dit : « Comme le plâtre mêlé » avec l'eau ne se durcit que quand on laisse reposer » toute la masse, (car, si on le remue trop long-temps, » il ne deviendra pas dur) on doit conclure qu'il se fait » dans ce cas une espèce de cristallisation très-rapide, » qui suppose par conséquent une substance saline très-» divisée, & répandue très-uniformément dans le plâtre, » comme *Stahl* l'a remarqué : c'est aussi la raison pour » laquelle le plâtre n'est pas propre à durer long-temps » à l'air, parce que l'air attaque & altère la substance » saline dont il est chargé. »

Quelques chimistes ou naturalistes ont donné au gypse le nom de *Spath*, ou plutôt distinguent une espèce de spath qu'ils appellent *gypseux*, parce que ce spath a effectivement les principales propriétés du gypse.

H;

H.

HÉTÉROGÈNE, HOMOGÈNE. Hétérogène signifie de différente nature; de même qu'homogène signifie de même nature.

HUILE. On peut définir l'huile, en général, un corps composé qui n'eſt point ou qui n'eſt que très-peu diſſoluble par l'eau, qui eſt ſuſceptible de brûler avec une flamme accompagnée de fumée & de ſuie, & de laiſſer un réſidu charbonneux après ſa diſtillation.

Toute huile eſt compoſée de phlogiſtique, d'acide, d'eau & de terre; car tous ces principes ſe manifeſtent dans la décompoſition des huiles quelconques, comme on le verra bientôt: mais peut-être que l'eau & la terre qui ſont partie des huiles, y ſont unies enſemble, & n'exiſtent dans l'huile que ſous la forme d'acide.

Il paroît, par ce qu'on vient de dire ſur la nature de l'huile, que cette ſubſtance eſt aſſez compoſée; elle eſt en même temps un des principes prochains de toutes les matières végétales & animales; c'eſt même par leurs parties huileuſes que toutes ces ſubſtances diffèrent eſſentiellement de celles du règne minéral; car, au contraire, il n'y en a aucune de ce dernier, dans laquelle on puiſſe démontrer un ſeul atôme d'huile. *Voyez* RÈGNES.

Toute huile qu'on retire des ſubſtances végétales & animales, a un certain nombre de propriétés générales qui forment ſon caractère d'huile: mais elle ſe diverſifie auſſi preſque à l'infini par un très-grand nombre de propriétés particulières, ſuivant les différentes eſpèces de matières végétales & animales dont elle eſt tirée, ce qui a donné lieu de diſtinguer pluſieurs eſpèces d'huiles. On ne parlera, dans le préſent article, que des propriétés les plus générales de l'huile.

Toutes les huiles en général ſont volatiles, c'eſt-à-dire, qu'il n'y en a aucune qui, expoſée à un certain degré de chaleur, ne ſe réduiſe & ne s'élève en vapeurs: la

chaleur nécessaire pour faire évaporer les huiles les moins volatiles, n'est pas même fort considérable ; elle est bien inférieure à celle de l'incandescence. Ainsi l'huile doit être regardée comme une substance volatile.

Toutes les huiles auxquelles on fait éprouver à l'air libre le degré de chaleur capable de les réduire en vapeurs, s'enflamment facilement par le contact de quelque matière enflammée, & brûlent avec une flamme blanche, lumineuse, & accompagnée de fumée. Les huiles, de même que tous les autres corps combustibles, se décomposent entièrement par leur inflammation : au reste cette propriété qu'a l'huile de brûler, démontre que le phlogistique est un de ses principes. La propriété inflammable de l'huile a induit en erreur tous les anciens chimistes : ils donnoient le nom d'*huile* au principe inflammable qui entre dans la composition des métaux, du soufre & du charbon, aussi-bien qu'à de l'huile proprement dite ; mais il est bien démontré présentement que le principe de l'inflammabilité qui entre dans la composition de ces corps, n'est lui-même qu'une des parties constituantes de l'huile, & que l'huile ne peut transmettre son principe inflammable à aucun autre corps, sans se décomposer & cesser elle-même d'être de l'huile. *Voyez* PHLOGISTIQUE.

Si l'on soumet à la distillation une huile quelconque sans aucun intermède, il s'en élève par une chaleur graduée, d'abord un peu de flegme acide ; l'huile monte ensuite elle-même en substance ; & quand il a fallu pour la faire monter un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante, elle a toujours un caractère empyreumatique d'autant plus fort, qu'il a fallu plus de chaleur pour la faire monter. Cette huile est toujours accompagnée d'un acide qui devient de plus en plus fort, à mesure que la distillation avance ; il reste enfin dans la cornue une petite quantité de résidu fixe & charbonneux. Ce charbon, de même que la suie de l'huile, est d'une combustion très-difficile ; mais enfin on parvient à dégager par la combustion ce qu'ils contiennent de principe inflammable, lequel n'est plus alors dans l'état huileux, & il ne reste plus qu'une cendre qui, étant bien lavée

pour lui enlever un vestige d'alkali qu'elle peut contenir, n'est plus qu'une pure terre.

Si l'on examine l'huile qui se trouve dans le récipient après cette distillation, on trouve qu'elle est en moindre quantité qu'avant la distillation ; ce qui prouve qu'il y a eu une portion de l'huile de décomposée par cette opération : l'eau, l'acide & la terre qu'on obtient par cette même expérience, viennent évidemment de cette portion d'huile décomposée. Il est donc vrai que toute huile contient les principes dont on a fait mention dans la définition ; on en est même d'autant plus assuré, qu'en redistillant une seconde fois la même huile, on retire encore les mêmes principes d'une nouvelle portion d'huile qui se décompose, & qu'en réitérant ainsi les distillations de la même huile un assez grand nombre de fois, on la réduit toute en eau, en acide & en terre. A l'égard du phlogistique de cette même huile, il se dissipe dans ces décompositions, & redevient feu-libre, c'est-à-dire lumière.

Une remarque importante à faire sur ces distillations réitérées des huiles, c'est que la portion d'huile qui n'a pas été décomposée, & qu'on trouve dans le récipient, devient à chaque distillation de plus en plus atténuée & volatile : or, comme c'est singulièrement par le plus ou le moins de ténuité & de volatilité que les huiles diffèrent entr'elles, il s'ensuit que les distillations réitérées font disparoître de plus en plus les différences spécifiques des huiles, & qu'elles les rapprochent d'un état général & commun à toutes.

On peut accélérer cette décomposition & atténuation des huiles, en les mêlant à chaque distillation, avec quelque intermède terreux, qui ne puisse fournir aucun principe, tel que le sablon, les briques pilées, & autres : cette pratique est même connue dans les pharmacies, pour faire les préparations qu'on nomme *huile de briques*, *huile des philosophes ;* & ce dernier nom indique assez que ces procédés ont été imaginés dans des vues alchimiques. Mais de pareilles expériences n'ont été suivies assez loin jusqu'à présent, par aucun chimiste physicien, pour constater s'il seroit possible de mettre par ce moyen les huiles quelconques dans un seul & même état : mais tout

porte à croire qu'on y réuſſiroit; & dans ce cas, il en faudroit conclure que l'huile dans ſon plus grand degré de pureté & de ſimplicité, & qu'on pourroit nommer alors le *principe huileux*, eſt identique & eſſentiellement la même dans toutes les matières végétales & animales; & que les différences, quoique très-nombreuſes & très-conſidérables, qu'on obſerve entre les différentes eſpèces d'huiles, ne viennent que des matières étrangères qui leur ſont unies, & par le mélange deſquelles leurs propriétés eſſentielles ſont plus ou moins altérées, ou plutôt déguiſées.

Il y a cependant une autre conſidération très-importante ſur cet objet, à laquelle il faut avoir égard, & qui ſemble contre-balancer l'opinion qu'on vient d'expoſer; c'eſt que plus les huiles ſont naturellement ſubtiles & volatiles, ou ſont rendues telles par les diſtillations réitérées, moins elles forment de ſuie en brûlant, moins elles laiſſent de réſidu charbonneux après leur diſtillation, & plus elles acquièrent de diſpoſition à ſe mêler ou à ſe diſſoudre dans l'eau; enſorte qu'il eſt très-probable qu'en pouſſant aſſez loin cette atténuation des huiles quelconques, on les amèneroit à l'état d'éther, & peut-être enſuite à celui d'eſprit ardent, qui certainement eſt eſſentiellement différent de l'état huileux: or, cela indique que les diſtillations réitérées des huiles, non-ſeulement les purifient & les ſimplifient, mais encore qu'elles les altèrent eſſentiellement & les dénaturent.

Toutes les huiles reçoivent auſſi des changemens par l'action de l'air, & par le concours des circonſtances qui favoriſent la fermentation: leur partie la plus fluide & la plus volatile ſe diſſipe, d'où s'enſuit un épaiſſiſſement & une moindre volatilité dans ce qui reſte; & de plus, l'acide combiné dans ces mêmes huiles, ſe développe, & ſe dégage de plus en plus.

Les acides ont en général de l'action ſur les huiles quelconques; mais les effets qu'ils produiſent en ſe combinant avec elles, ſont extrêmement variés, ſuivant la nature de l'acide, ſuivant ſa plus ou moins grande concentration, & ſuivant l'eſpèce d'huile.

Les acides minéraux, même les plus puiſſans, n'agiſſent en général que foiblement, ou même point ſenſi-

blement sur les huiles, lorsqu'ils sont étendus dans une grande quantité d'eau ; parce que cette eau dont ils sont surchargés, & avec laquelle ils ont beaucoup d'affinité, les empêche d'agir avec assez d'efficacité sur l'eau & sur le phlogistique principes de l'huile. Mais il en est tout autrement, lorsqu'ils sont concentrés jusqu'à un certain point ; ils s'unissent alors aux principes des huiles avec une force proportionnée à leur degré de concentration, & à l'affinité qu'ils ont chacun, suivant leur nature, avec le principe inflammable & avec l'eau.

L'acide vitriolique concentré saisit avec beaucoup de force tous les principes de l'huile ; on apperçoit dans ce mélange un bouillonnement intérieur, un degré de chaleur considérable ; il s'en élève des vapeurs d'une odeur mixte d'empyreume & d'acide sulfureux volatil ; l'huile change de couleur, devient brune, rougeâtre ou noirâtre, & acquiert un grand degré d'épaississement.

L'action de l'acide nitreux sur les huiles est encore plus vive, plus prompte & plus marquée que celle de l'acide vitriolique ; il s'élève du mélange une quantité beaucoup plus considérable de vapeurs ; l'effervescence est beaucoup plus forte, l'épaississement est plus prompt ; & la chaleur est si grande avec le plus grand nombre des huiles, que, lorsque l'acide nitreux est bien concentré, elle atteint en un instant le degré de l'ignition, ensorte que ce mélange s'enflamme subitement. *Voyez* INFLAMMATION DES HUILES.

L'action de l'acide marin, même le plus concentré, est bien différente sur les huiles quelconques ; elle est infiniment plus foible.

Il est manifeste que la différence des effets de ces trois acides sur les huiles, vient de la différence de leur affinité avec le principe inflammable ; car il y a ici de la part de ces acides, une gradation tout-à-fait semblable à celle qu'on remarque dans la manière dont ils agissent sur celles des matières minérales qui, comme les substances métalliques, contiennent du phlogistique.

Comme les différentes espèces d'huiles ont chacune leur caractère & leurs propriétés particulières, les phénomènes qu'elles présentent avec les acides sont aussi fort différens & fort diversifiés à cet égard. On trouvera quel-

ques détails sur cet objet à l'article des principales espèces d'huiles : on fera seulement observer ici en général, que les acides vitriolique & nitreux sont portés à s'unir très-intimement avec toutes les huiles atténuées, volatiles & inflammables ; mais ces qualités mêmes de ces huiles les mettent en quelque sorte en état d'éluder en grande partie l'action de ces acides, lors même qu'ils sont très-concentrés ; car, pendant la réaction, elles se dissipent en vapeurs presque en entier, quelquefois même en un instant.

Les huiles moins atténuées & moins volatiles, qui sont disposées à s'épaissir d'elles-mêmes par l'évaporation de leur partie la plus subtile, propriété qu'elles doivent à une certaine quantité de matière résineuse, gommeuse ou gommo-résineuse, qu'elles contiennent, sont par cela même en état d'éprouver l'action des acides dans toute sa force ; & c'est par cette raison qu'elles sont aussi les plus propres à être enflammées par le mélange de l'acide nitreux concentré.

Enfin, celles des huiles qui ont un certain degré de consistance & d'onctuosité, qui manquent de volatilité, & qui ne sont point disposées à l'épaississement par l'évaporation, résistent davantage à l'action des acides ; elles n'en sont point altérées & à demi décomposées, comme les précédentes ; elles s'y unissent plus lentement, plus difficilement ; elles ne font que s'épaissir par le mélange de l'acide vitriolique & de l'acide nitreux seuls, & prendre un caractère de savon acide ou de graisse, comme on le verra à l'article de ces huiles.

Si les huiles reçoivent des altérations de la part des acides, ceux-ci en reçoivent aussi de la part des huiles avec lesquelles ils se combinent. On peut dire qu'en général les acides minéraux s'adoucissent & s'affoiblissent considérablement par leur union avec les huiles, & que cette union les rapproche du caractère des acides végétaux, ou même les assimile entièrement à ces acides ; ensorte que s'il est vrai, comme il y a tout lieu de le croire, que les végétaux, & par conséquent les animaux, ne sont formés que de minéraux diversement modifiés, c'est au principe huileux, que les règnes végétal & animal possèdent exclusivement, qu'on doit attribuer toutes les propriétés par

lesquelles les acides de ces règnes diffèrent de tous ceux du minéral.

On auroit la preuve complète de ce sentiment, si l'on pouvoit simplifier assez les acides végétaux pour les ramener à la qualité de quelque acide minéral, & particulièrement du vitriolique, ou transmuer parfaitement un acide minéral en acide végétal bien caractérisé: mais ces importantes recherches n'ont point été faites, ou du moins ne sont qu'ébauchées, & n'ont point été suivies dans le détail qu'elles méritent.

Il paroît que, pour parvenir à transmuer un acide minéral en végétal, par son union avec le principe huileux, il faut que cette union soit très-intime, sans cependant que la matière huileuse soit altérée en aucune manière dans ses parties constituantes; & c'est-là ce qui fait le point de la difficulté: car si l'on emploie l'acide vitriolique ou nitreux, assez affoibli par l'eau pour ne point altérer dans sa combinaison l'huile avec laquelle on veut l'unir, alors on trouve beaucoup d'obstacles à la combinaison intime; (il faut cependant convenir qu'on est encore bien éloigné d'avoir fait toutes les tentatives nécessaires pour surmonter ces difficultés): & d'un autre côté, si l'on emploie les acides assez concentrés pour qu'ils agissent facilement & efficacement sur l'huile, alors on remarque que cette substance est sensiblement altérée & à demi décomposée par l'acide.

Qu'on essaye, par exemple, de séparer par la distillation l'acide vitriolique d'avec une huile avec laquelle on l'avoit combiné dans un état de concentration, on n'en retirera que de l'acide vitriolique fort aqueux & sulfureux; une certaine quantité d'huile empyreumatique & sulfureuse; de l'acide vitriolique moins aqueux, mais toujours sulfureux; une huile empyreumatique épaisse & comme bitumineuse; du soufre qui se sublimera à la voûte & dans le col de la cornue; & enfin il restera un résidu fixe & charbonneux, beaucoup plus abondant que n'en auroit laissé la même huile distillée seule.

Il est évident que, dans cette expérience, une partie de l'huile est décomposée; que l'acide vitriolique n'éprouve d'autre altération que de devenir sulfureux, & que par conséquent il n'est nullement rapproché du ca-

ractère d'un acide végétal. *Voyez* ACIDE SULFUREUX & SOUFRE.

La grande quantité d'eau dont eſt chargée la première portion de l'acide qui monte, eſt bien certainement une partie de l'eau principe de l'huile, puiſque l'acide employé étoit concentré : il n'eſt pas moins certain que cet acide ne devient ſulfureux, & ne forme du ſoufre, que par l'union qu'il contracte avec une partie du phlogiſtique de l'huile : enfin le réſidu charbonneux n'eſt plus conſidérable dans cette diſtillation, qu'à cauſe qu'il y a une plus grande quantité de la terre principe de l'huile qui eſt ſéparée de ſes autres parties conſtituantes, & en particulier de la partie aqueuſe. A l'égard de la petite portion d'acide végétal qu'on obtient en diſtillant les huiles toutes ſeules, elle diſparoît dans l'expérience préſente, parce qu'elle eſt ou maſquée, ou même décompoſée par l'acide vitriolique. On obtient auſſi un gaz dans ces ſortes de diſtillations; mais il eſt fourni probablement par l'acide.

Je n'ai pas connoiſſance qu'on ait ſoumis à la diſtillation les mélanges de l'acide nitreux concentré avec les huiles; mais il y a lieu de croire qu'on obſerveroit des phénomènes analogues à ceux dont on vient de faire mention, avec les différences ſeulement que doivent occaſionner les propriétés particulières de cet acide : on doit ſeulement être prévenu de ſe précautionner contre les inflammations & exploſions, qui ſont toujours à craindre quand on traite l'acide nitreux avec des matières combuſtibles.

De toutes les expériences faites juſqu'à préſent ſur les combinaiſons des acides minéraux avec les matières inflammables, ce ſont les mélanges de ces acides avec l'eſprit de vin, qui paroiſſent promettre le plus de réuſſite pour la tranſmutation de ces acides en acides végétaux; ce qui vient de ce que, d'une part, les acides minéraux s'uniſſent très-intimement avec les principes de l'eſprit de vin; que, d'une autre part, ils ſont néceſſairement fort affoiblis par la quantité d'eau principe de l'eſprit de vin, beaucoup plus conſidérable que dans les huiles; & enfin de ce que, quoique la partie inflammable de l'eſprit de vin ne ſoit point dans l'état hui-

leux, & que cependant tous les acides végétaux contiennent de l'huile bien caractérisée, l'action des acides sur l'esprit de vin est néanmoins telle, qu'elle rapproche absolument l'esprit de vin de la nature de l'huile. Ainsi, si l'on vouloit suivre cette assimilation des acides minéraux en acides végétaux, il paroît que le meilleur moyen seroit de les traiter avec l'esprit de vin. *Voyez* ESPRIT DE VIN, ÉTHER VITRIOLIQUE, ÉTHER NITREUX.

Toutes les huiles dissolvent le soufre, & forment avec lui une espèce de composé qu'on nomme *baume de soufre*. La connexion de l'acide vitriolique avec le phlogistique, paroît beaucoup diminuée dans le soufre par l'intervention de l'huile; car si l'on soumet le baume de soufre à la distillation, ce soufre se décompose totalement, ou du moins en grande partie, puisqu'on n'en retire que les mêmes principes que fournit la combinaison de la même huile avec l'acide vitriolique seul, mis dans les mêmes proportions.

Les alkalis ont de l'action sur toutes les huiles, & se combinent avec elles jusqu'à un certain point, mais plus ou moins facilement, suivant la nature de l'huile: il paroît qu'en général, moins l'huile est atténuée & volatile, & plus les alkalis la dissolvent facilement; & réciproquement.

De la combinaison d'un alkali avec l'huile, il résulte un composé qui a plus ou moins de consistance, & qu'on nomme *savon*. L'huile qui entre dans la composition du savon, devient aisément miscible avec l'eau par l'intermède de l'alkali; mais elle ne s'y dissout point parfaitement quand la quantité d'eau est considérable: car alors la dissolution du savon a toujours un coup d'œil blanc laiteux, ce qui indique que l'huile du savon dissous dans beaucoup d'eau, est dans un état qui ressemble un peu à celui d'émulsion. Cela prouve en même temps, que la combinaison des huiles avec les alkalis n'est pas intime; aussi l'huile ne reçoit-elle point, ou presque point d'altération de la part des alkalis, car on peut la séparer du savon par l'intermède d'un acide quelconque, & on la retire presque telle quelle étoit avant qu'elle fût entrée dans cette combinaison.

Les huiles peuvent s'unir avec les substances métal-

liques : celles qu'elles attaquent le plus ſenſiblement, ſont le cuivre & le plomb. Les huiles diſſolvent le cuivre, même à froid, & il en réſulte une matière d'un vert bleuâtre très-éclatant : c'eſt vraiſemblablement par leurs principes acides & phlogiſtiques que les huiles agiſſent ſur ce métal & ſur les autres; peut-être néanmoins le concours de l'air ou de quelques gaz facilite-t-il beaucoup cette diſſolution, peut-être même y eſt-il néceſſaire.

A l'égard du plomb, ce ſont ſur-tout les chaux de ce métal, comme le minium, la céruſe & la litharge, avec leſquelles les huiles ſe combinent le plus facilement, ſans doute à cauſe de la diviſion de ces préparations de plomb, & peut-être de l'air qui leur eſt uni ; & ce ſont ſingulièrement les huiles les moins atténuées & les moins volatiles, qui les diſſolvent le mieux. Lorſque les chaux de plomb ne ſont unies aux huiles qu'en petite quantité, elles ne leur ôtent pas entièrement leur fluidité, mais elles la diminuent, & donnent aux huiles la propriété de ſe deſſécher beaucoup plus promptement. Ces huiles, qu'on nomme *huiles cuites* ou *ſiccatives*, ſont d'uſage dans la peinture à l'huile, pour la faire ſécher beaucoup plus promptement. Lorſque les chaux de plomb ſont combinées avec les huiles en grande quantité, il en réſulte un corps ſolide opaque & tenace, ſuſceptible de ſe ramollir par la chaleur. Ces combinaiſons ſont d'uſage dans la pharmacie; elles ſervent à donner la conſiſtance & la ténacité convenables à un grand nombre d'emplâtres. M. *Geoffroy* a remarqué que les chaux de plomb, combinées avec les huiles, forment un compoſé qui a quelques caractères ſavonneux, qu'il donne à l'eau la ſaveur & l'onctuoſité de l'eau de ſavon, qu'il la fait mouſſer de même ; qu'on peut ſéparer l'huile d'avec le plomb par le moyen des acides, de la même manière qu'on décompoſe les ſavons alkalins ; & que l'huile qu'on ſépare de la ſorte, eſt toute ſemblable à celle qu'on peut retirer par une ſemblable décompoſition des ſavons alkalins. Au reſte, ces combinaiſons des huiles avec les matières métalliques n'ont encore été examinées que très-ſuperficiellement par les chimiſtes : il eſt certain néanmoins qu'elles préſenteroient

des détails & des observations fort intéressantes. *Voyez* toutes les différentes espèces d'huiles, ci-après.

HUILES ANIMALES. Toutes les substances animales sont remplies d'huile naturellement onctueuse, très-douce, & qui n'est point assez volatile pour s'élever au degré de chaleur de l'eau bouillante; mais en général l'huile qu'on peut retirer des animaux est dans deux états bien différens, & qu'il est très-essentiel de distinguer l'un de l'autre.

Le premier état est celui de beurre & de graisse. Cette espèce d'huile animale est épaisse ou figée, & doit cette qualité à une quantité considérable d'acide qui lui est intimement combiné, & qui ne peut se développer que par l'action du feu, ou par la rancidité qu'elle contracte avec le temps.

L'huile des animaux qui est sous la forme de beurre ou de graisse, n'est point dans un état de combinaison avec les autres principes des matières animales: elle fait bande à part, elle est surabondante à la composition animale, & est d'une nature absolument différente de l'huile qui est véritablement combinée dans ces substances. Cette huile animale surabondante, qu'on peut nommer *huile adipeuse*, ressemble parfaitement à celles des huiles végétales que quelques chimistes nomment avec raison *huiles grasses*, & à la cire; elle ne contient, comme elles, d'autre substance saline que de l'acide. L'acide de toutes ces matières huileuses y est plus intimement combiné que dans aucune autre espèce: de-là vient qu'elles se rancissent beaucoup moins promptement; que, lorsqu'on les soumet à des distillations réitérées, on en retire moins d'acide à chaque distillation; & qu'elles sont les plus difficiles de toutes à rendre fluides & volatiles par ce moyen. *Voyez* BEURRE, CIRE, GRAISSE, & HUILES GRASSES.

Les huiles de cette espèce qu'on peut retirer des animaux, sont la graisse, la moëlle, l'huile de jaune d'œuf par expression, la matière qu'on nomme *blanc de baleine*, & autres de cette nature.

Le second état dans lequel se trouve l'huile des animaux, est l'état de combinaison. La substance qui forme presque entièrement toutes les parties qui composent le

corps de l'animal, comme la chair, les tendons, les nerfs, les cartilages, les os, la corne, les poils, &c. eſt une ſubſtance gélatineuſe, parfaitement diſſoluble dans l'eau, & qui n'en trouble point la tranſparence. Cette gelée, ſoumiſe à la diſtillation, fournit une grande quantité d'huile qui provient de ſa décompoſition. Comme cette huile n'eſt nullement apparente dans la matière gélatineuſe qui n'a point été décompoſée, & qu'elle eſt parfaitement diſſoluble dans l'eau; il s'enſuit que cette même huile eſt un des principes de la matière gélatineuſe, & qu'elle eſt rendue parfaitement miſcible avec l'eau, par l'intermède des principes ſalins de cette matière.

Lorſque la matière gélatineuſe n'a reçu aucune altération, l'huile qu'elle contient paroît abſolument douce, & n'a point aſſez de volatilité pour s'élever au degré de chaleur de l'eau bouillante : car les matières animales fraîches ne fourniſſent rien que de l'eau à ce degré de chaleur, ſi on en excepte celles qui ont quelque odeur particulière, comme le muſc, le caſtoréum, & d'autres de même nature. Mais ſi on leur fait éprouver une chaleur plus forte, alors on en retire beaucoup d'alkali volatil, & d'une huile dont les premières portions ſont fluides, pénétrantes & volatiles. C'eſt cette huile qu'on doit regarder comme la véritable huile animale; elle a une odeur empyreumatique forte, déſagréable, & mêlée de celle de l'alkali volatil; à meſure que cette huile monte dans la diſtillation, elle devient de plus en plus épaiſſe, comme cela eſt ordinaire à toutes les huiles.

Cette huile animale diffère eſſentiellement de la graiſſe & de toutes les huiles végétales; & cette différence vient de ce que ces dernières contiennent toutes un acide qui ſe développe & qui ſe ſépare par la diſtillation; au lieu que celle dont il s'agit préſentement ne paroît pas fournir un ſeul atôme d'acide, mais plutôt un peu d'alkali volatil.

HUILE ANIMALE RECTIFIÉE ou DE DIPPEL. L'huile animale, telle qu'elle vient d'être décrite dans l'article précédent, eſt ſuſceptible, comme les huiles quelconques, de s'atténuer & de devenir de plus en plus volatile par des dillations réitérées : on peut, en la ſoumettant à un nombre ſuffiſant de diſtillations ſucceſſives, la rendre preſque auſſi blanche, auſſi fluide & auſſi volatile

que l'éther. On lui a reconnu, lorsqu'elle est dans cet état, la propriété d'agir sur le cerveau & sur le genre nerveux, & d'en calmer les mouvemens irréguliers, propriété qui lui est commune avec toutes les autres matières inflammables très-atténuées & très-volatiles; mais celle-ci est recommandée singulièrement pour les affections épileptiques & convulsives: on la fait prendre par gouttes, depuis quatre jusqu'à dix ou douze, ou même plus, incorporées dans quelques drogues, ou dans un véhicule approprié.

Il est très-essentiel que l'huile animale destinée à ces usages médicinaux, ait le degré d'atténuation qu'on vient de décrire, ainsi que l'a indiqué *Dippel*, dont elle a conservé le nom; mais alors elle est nécessairement fort chère, tant à cause de la main-d'œuvre longue & embarrassante qu'il faut employer pour la rendre telle, que par la petite quantité qu'on en retire. D'ailleurs cette huile, quoique parfaitement bien préparée, est très-susceptible de perdre sa blancheur, & même sa fluidité, il suffit pour cela qu'elle soit exposée à l'air pendant fort peu de temps; ce qui vient de ce que sa partie la plus mobile & la plus volatile s'évapore presque en un instant, & de ce que le propre du résidu moins volatil de cette huile, est de prendre toujours beaucoup de couleur. On observe, pour éviter cet inconvénient, de l'enfermer, aussitôt qu'elle est faite, dans des flacons de cristal bien nets, qui doivent être bouchés de cristal très-exactement, & qu'on ne doit déboucher que le moins qu'il est possible.

Quoique toutes les substances animales contiennent l'espèce d'huile dont il s'agit, elles ne sont cependant pas toutes également propres à fournir, par la distillation, l'huile capable de se rectifier en bonne huile de *Dippel*. On doit choisir pour cet usage les parties des animaux qui ne contiennent que la substance gélatineuse la plus pure, & qui sont absolument exemptes de matière graisseuse; car l'huile de cette dernière, qui se confond nécessairement avec l'autre dans la distillation, contenant, comme on l'a dit au mot HUILE ANIMALE, une grande quantité d'acide qui lui est intimement combiné, & dont elle ne se sépare que très-difficilement,

n'a pas, à beaucoup près, la même facilité à s'atténuer, que la véritable huile animale; sans compter que l'une ayant un caractère alkalin, & l'autre un caractère acide, il est probable qu'elles ne produiroient pas les mêmes effets médicinaux: ainsi les chairs, les os, le sang même des animaux, contenant toujours quelques substances huileuses de la nature de la graisse ou de la moëlle, ne doivent pas être choisis pour faire l'huile de *Dippel*; les cornes, & particulièrement celles de cerfs, qui contiennent une grande quantité de substance gélatineuse très-pure, sont les matières animales dont on peut retirer la plus grande quantité de cette huile bien conditionnée.

Quant à la manière de faire l'huile de *Dippel*, voici ce qu'il y a de plus important à observer. Premièrement, il est très-essentiel de changer de vaisseaux à chaque distillation, ou du moins de nettoyer parfaitement ceux qui ont servi; car une très-petite quantité de la partie la plus épaisse & la moins volatile, suffit pour gâter beaucoup de celle qui l'est davantage. En second lieu, M. *Baumé* a remarqué qu'on abrège considérablement le travail, en ayant attention de ne faire passer dans chaque distillation que la première portion la plus volatile, & de laisser une grande quantité de résidu qu'on néglige, pour ne s'attacher qu'à rectifier toujours cette première portion d'huile; par ce moyen, on obtient, en trois ou quatre distillations, une bonne quantité de très-belle huile de *Dippel*, qu'on ne pourroit obtenir pareille qu'après cinquante ou soixante distillations, si l'on n'avoit pas cette attention. M. *Pœrner* fait observer à ce sujet, dans les notes de la traduction allemande du Dictionnaire de Chimie, que M. *Model* avoit indiqué cette bonne manipulation dans le journal nommé *Commerce littéraire de Nuremberg*, novembre 1741, page 324.

HUILES DOUCES TIRÉES DES VÉGÉTAUX PAR EXPRESSION. Les matières végétales, ou du moins un très-grand nombre d'entr'elles, contiennent de l'huile dans deux états différens, de même que cela a lieu dans les animaux; c'est-à-dire qu'il y a dans les végétaux une certaine quantité d'huile surabondante à leur combinaison, qui n'entre point dans la composition

de leurs principes prochains, qui fait bande à part, & qui eſt dépoſée en réſerve dans différentes parties des végétaux; & une autre quantité d'huile combinée, laquelle eſt une des parties conſtituantes de leurs principes prochains, tels que la ſubſtance ſavonneuſe extractive, les acides, les ſels eſſentiels, la ſubſtance ſucrée, les matières mucilagineuſes. C'eſt de la première de ces huiles végétales dont il s'agit dans cet article. Mais cette huile ſurabondante & non combinée, qu'on peut retirer de certains végétaux, varie auſſi dans ſes eſpèces: il y en a de deux eſpèces principales; l'une eſt âcre, volatile & odorante: elle porte le nom d'*huile eſſentielle;* l'autre eſpèce eſt douce, ne s'élève point au degré de chaleur de l'eau bouillante, & n'a point ou preſque point d'odeur: c'eſt de celle-ci qu'on va parler d'abord.

La plupart des graines & des amandes ſont le réſervoir particulier de l'huile ſurabondante dont il s'agit ici. Si l'on écraſe & qu'on pile ces ſubſtances, cette huile ſe manifeſte & exſude de tous côtés. En les triturant avec de l'eau, elle ſe réduit dans l'état d'émulſion; & lorſqu'au lieu de triturer ces ſubſtances avec l'eau, on les ſoumet à la preſſe, on en fait ſortir l'huile en très-grande abondance.

Lorſque les graines & amandes dont on tire l'huile de cette manière, ſont récentes & ont été préſervées de la randicité, l'huile qui en ſort a une ſaveur très-douce; elle eſt d'abord un peu trouble, par le mélange de quelques autres parties de l'amande; mais ces matières ſe ſéparent au bout de peu de temps en forme de ſédiment, & l'huile devient claire.

Ces huiles ne ſont jamais bien fluides, elles ont au contraire un onctuoſité conſidérable: elles n'ont point aſſez de volatilité pour s'élever dans la diſtillation au degré de chaleur de l'eau bouillante, ainſi qu'on l'a déja dit; & lorſqu'on leur fait éprouver une chaleur plus forte, & capable de les faire monter en vapeurs, alors elles éprouvent une altération conſidérable: de douces & d'inodores qu'elles étoient d'abord, elles deviennent fort âcres & d'une odeur très-empyreumatique. Quoiqu'elles ſoient ſuſceptibles de brûler très-bien, elles ne s'enflamment point par le ſeul attouchement

d'une matière enflammée, comme le font toutes les matières inflammables que leur volatilité réduit continuellement en vapeurs; celles-ci demandent le secours d'une mèche, ou à être chauffées jusqu'au point de s'évaporer, pour pouvoir s'enflammer.

Les huiles douces tirées par expression, éprouvent à la longue différentes altérations : avec le temps, elles perdent beaucoup de leur douceur, elles contractent une acrimonie & une odeur très-forte. Ces changemens qui se nomment *rancidité*, sont occasionnés par une sorte de fermentation intérieure qui leur arrive, & qui produit des effets semblables, à la promptitude & à la force près, à ceux de l'action du feu. Il est certain que l'acide intimement combiné dans ces huiles, & qui ne se manifeste aucunement quand elles sont récentes, & qu'elles n'ont reçu aucune altération, se développe de plus en plus à mesure qu'elles vieillissent, de même que lorsqu'on les expose au feu : c'est-là la raison pour laquelle elles deviennent âcres dans l'un & l'autre cas; c'est aussi par la même raison que, d'indissolubles dans l'esprit de vin qu'elles sont d'abord, elles deviennent d'autant plus attaquables par ce dissolvant, qu'elles ont plus de rancidité, ou qu'elles ont été distillées un plus grand nombre de fois. Je crois avoir prouvé dans un mémoire *sur la cause de la différente dissolubilité des substances huileuses dans l'esprit de vin*, (Mémoires de l'Académie, 1747) que cela dépend entièrement de l'état de l'acide de ces matières; qu'elles y sont toujours d'autant plus dissolubles, que leur acide est plus abondant & plus développé, & réciproquement. On trouvera quelques détails à ce sujet au mot HUILES ESSENTIELLES.

De toutes les espèces d'huiles, celles dont il s'agit à présent sont les plus propres à se combiner avec les alkalis fixes & à former de bon savon, & à dissoudre les matières métalliques.

Toutes ces huiles douces surabondantes dans les végétaux, & qu'on peut tirer par la simple expression, se ressemblent entr'elles par les propriétés générales dont on vient de faire mention; mais elles diffèrent considérablement les unes des autres, par le degré dans lequel elles possèdent ces propriétés & plusieurs autres. Les

unes,

unes, telles que celles de lin, de noix, d'œillet, de chenevis, sont disposées à se rancir, à s'épaissir & à se dessécher assez promptement; elles résistent à un très-grand froid sans se figer, forment des composés résineux par le mélange des acides vitriolique ou nitreux, & s'enflamment assez facilement par l'acide nitreux fumant, comme l'a fait voir M. *Rouelle*. Les autres, comme celles de ben, d'olives, d'amandes douces, de navette, &c. se rancissent & s'épaississent infiniment plus lentement: elles refusent même de se dessécher entièrement; elles se figent à un froid très-léger, ont moins de disposition à se combiner avec les acides vitriolique & nitreux, forment avec ces acides des composés qui ressemblent plutôt à des graisses & à des savons, qu'à des résines; & enfin ne peuvent s'enflammer que par le concours de ces deux acides très-concentrés. Comme ces dernières ont, à la consistance près, une ressemblance parfaite avec le beurre, la graisse & la cire, & qu'elles présentent absolument les mêmes phénomènes, elles méritent à juste titre d'être distinguées de toutes les autres, par la dénomination particulière d'huiles grasses.

On peut ranger dans la classe des ces dernières huiles, quelques matières huileuses concrètes & douces qu'on retire des végétaux, telles que le beurre de cacao, la cire verte de la Louisiane, & peut-être beaucoup d'autres qu'on n'a point encore suffisamment examinées. On sent bien aussi que, parmi le grand nombre d'huiles douces non volatiles qu'on peut tirer par expression, il doit y en avoir beaucoup qui tiennent plus ou moins de la nature de l'une ou de l'autre des deux principales espèces dont on vient de parler.

HUILES ESSENTIELLES. On nomme huiles essentielles toutes celles qui ont, dans un degré marqué, l'odeur du végétal dont elles sont tirées. Il n'y a aucune de ces huiles qui n'ait assez de volatilité pour s'élever au degré de chaleur de l'eau bouillante; d'où il suit que ce degré de volatilité est encore un des caractères spécifiques de ces sortes d'huiles. Elles diffèrent de toutes les autres, & singulièrement de celles dont on a parlé dans l'article précédent, par ce degré de volatilité qui leur est propre.

Il y a tout lieu de croire que la plus grande partie de l'huile essentielle que contiennent certains végétaux, est dans un état de combinaison, & fait partie de quelques-uns de leurs principes prochains. Il est certain néanmoins que plusieurs substances végétales contiennent de l'huile essentielle surabondante, non combinée & déposée comme en réserve dans des cellules particulières : telle est celle qui réside dans l'écorce des oranges, des citrons, limons, en un mot de tous les fruits de cette espèce, laquelle est si abondante, qu'on la peut tirer par la seule expression : telles sont vraisemblablement aussi celles qui se trouvent plus abondamment & d'une manière plus marquée dans certaines parties des plantes, comme celle, par exemple, qui se trouve dans le calice des roses, mais en trop petite quantité pour qu'on puisse la retirer par la seule expression.

Quoi qu'il en soit, comme toutes les huiles essentielles sont capables de s'élever dans la distillation au degré de chaleur de l'eau bouillante, & que ce degré de chaleur ne peut leur occasionner d'altération sensible, comme il est aisé de s'en convaincre en comparant l'huile essentielle des citrons, & autres qu'on peut tirer par la seule expression, avec la même huile tirée par une distillation bien ménagée, c'est par le secours d'une pareille distillation, qu'on retire presque toutes les huiles essentielles employées dans la chimie & dans les arts.

La méthode la plus usitée, & en même temps la meilleure, de retirer l'huile essentielle d'un végétal par la distillation, est de prendre la plante dans l'âge de sa plus grande vigueur, & dans lequel son odeur est la plus forte, de choisir même celles des parties des plantes dont l'odeur est la plus marquée; de les mettre dans la cucurbite d'un alambic sans bain-marie; d'ajouter assez d'eau pour que la plante en soit bien baignée, & ne touche point le fond de la cucurbite; d'ajuster un serpentin au bec de l'alambic; & de donner tout d'un coup le degré de chaleur convenable pour faire entrer l'eau en ébullition.

L'eau monte, dans cette distillation, très-chargée de l'odeur de la plante, & elle entraîne avec elle toute son huile essentielle. Une partie de cette huile est assez in-

timement mêlée avec l'eau qui monte dans cette distillation, pour la rendre trouble & un peu laiteuse ; le reste de l'huile nage à la surface de l'eau, ou se précipite au fond, suivant la pesanteur spécifique de l'huile. On continue ainsi la distillation, jusqu'à ce qu'on s'apperçoive que l'eau commence à devenir claire, en observant d'en remettre de temps en temps dans la cucurbite, pour que la plante en soit toujours bien baignée. On verra la raison de ces manipulations & de quelques autres, dans l'exposition des propriétés particulières des huiles essentielles.

Non-seulement ces huiles ont toutes une odeur forte & aromatique, comme on l'a déja dit, mais elles ont aussi une saveur marquée, & même âcre & caustique ; ce qui les fait différer beaucoup des huiles douces : elles doivent cette saveur à un acide abondant & assez développé, dont elles sont toutes pénétrées.

La présence de cet acide développé dans les huiles essentielles, est prouvée par l'impression qu'elles font sur les bouchons de liège des bouteilles où elles sont contenues ; ces bouchons se trouvent jaunis & un peu rongés, presque comme par l'acide nitreux : d'ailleurs les vapeurs de ces huiles rougissent le papier bleu ; & ces mêmes huiles convertissent en sel neutre les alkalis avec lesquels on les triture.

C'est à cet acide que les huiles essentielles doivent leur dissolubilité dans l'esprit de vin ; elles n'ont pas toutes une égale dissolubilité dans ce menstrue, parce qu'elles ne contiennent pas toutes une égale quantité d'acide. Comme cet acide est presque libre & fort peu adhérent dans ces huiles, elles en perdent une grande partie, lorsqu'on les soumet à de nouvelles distillations ; & c'est par cette raison que, lorsqu'on leur fait subir plusieurs distillations successives, on diminue leur dissolubilité par l'esprit de vin, à proportion du nombre des distillations qu'elles ont éprouvées ; tandis qu'au contraire les huiles douces, qui, lorsqu'elles sont récentes, ne contiennent point du tout d'acide développé, & sont par cette raison absolument indissolubles dans l'esprit de vin, y deviennent dissolubles lorsque la distillation développe l'acide caché qui leur est intimement combi-

né, & acquièrent une diſſolubilité d'autant plus grande, qu'on les diſtille un plus grand nombre de fois, ainſi que je l'ai expoſé dans le mémoire cité dans l'article précédent.

Toutes les huiles eſſentielles ſont ſujettes à perdre par l'évaporation leur partie la plus volatile, dans laquelle réſide l'odeur ſpécifique du végétal dont elles ſont tirées: elles s'épaiſſiſſent par cette déperdition, & prennent une conſiſtance & une odeur de térébenthine, & même de réſine.

Lorſqu'elles ſont en cet état, elles ne ſont plus, à proprement parler, des huiles eſſentielles; elles n'en ont plus la volatilité, & ne peuvent plus s'élever au degré de chaleur de l'eau bouillante.

Si on les ſoumet à la diſtillation à ce degré de chaleur, lorſqu'elles ſont déja altérées par la vétuſté, mais avant qu'elles aient perdu tout le principe de leur odeur, il en monte une partie dans la diſtillation; & ce qui monte ainſi a toutes les propriétés de l'huile eſſentielle nouvellement diſtillée. Comme cette portion d'huile eſt renouvelée par cette opération, on a coutume de la pratiquer ſur les huiles eſſentielles qui commencent à s'altérer par la vétuſté; & cette ſeconde diſtillation ſe nomme *rectification des huiles eſſentielles*. On trouve dans la cucurbite, après la rectification, la portion réſineuſe de l'huile, qui ne peut plus s'élever au degré de chaleur de l'eau bouillante: on peut néanmoins atténuer ce réſidu huileux, en le diſtillant à une chaleur plus forte, & même lui donner toute la volatilité des huiles eſſentielles, comme à toutes les autres matières huileuſes, à l'aide des diſtillations réitérées un aſſez grand nombre de fois; mais ces ſortes d'huiles n'ont jamais l'odeur aromatique propre de l'huile eſſentielle dont elles proviennent.

On doit conclure de ces propriétés des huiles eſſentielles, qu'elles tiennent toutes leur caractère ſpécifique du principe volatil odorant, c'eſt-à-dire, de l'eſprit recteur de la ſubſtance dont elles ſont tirées, puiſqu'elles ont l'odeur & la volatilité qui les caractériſent, tant qu'elles conſervent ce principe, & qu'elles perdent toutes ces propriétés à meſure qu'il s'évapore.

Ces faits montrent aussi la raison pour laquelle il est important d'appliquer très-promptement le degré de chaleur capable de faire monter ces huiles dans la distillation : car il est aisé de sentir que l'esprit recteur étant capable de s'élever en entier à une chaleur bien inférieure à celle de l'eau bouillante, nécessaire pour faire monter les huiles essentielles, cet esprit s'élève tout seul, tant que la chaleur n'est point à ce degré, & que par conséquent cela doit diminuer d'autant la quantité d'huile essentielle ; ensorte que si, au lieu de faire bouillir l'eau dans cette distillation, on la continuoit à une chaleur douce, jusqu'à ce que la plante eût perdu tout ce qu'elle peut perdre de son odeur par ce moyen, on ne pourroit plus après cela en retirer d'huile essentielle, ou du moins on n'en retireroit qu'une quantité infiniment moindre.

Comme l'esprit recteur est entièrement dissoluble dans l'eau, il arrive que celle qu'on est obligé d'employer pour la distillation des huiles essentielles s'empare d'une grande partie de cet esprit, & même qu'elle s'en sature ; aussi cette eau est-elle extrêmement chargée de l'odeur de la plante, mais c'est aux dépens de la quantité d'huile.

Il suit de-là, premièrement, qu'on feroit très-mal d'employer dans cette distillation plus d'eau qu'il n'en faut ; & en second lieu, que c'est une très-bonne pratique que de conserver l'eau qui a monté avec l'huile, pour la faire servir à d'autres distillations par préférence à de l'eau pure.

Cette eau est non-seulement très-imprégnée du principe de l'odeur des plantes, mais elle contient encore, outre cela, une quantité assez considérable de la partie la plus subtile de l'huile essentielle ; c'est ce qui la rend laiteuse. Cette portion d'huile y reste quelquefois pendant très-long-temps suspendue & à demi dissoute, à l'aide de l'esprit recteur ; mais il s'en sépare toujours, avec le temps, une certaine quantité qu'on peut recueillir.

Les huiles essentielles sont en général les plus inflammables de toutes les huiles, parce qu'elles sont les plus volatiles, & qu'elles se réduisent le plus facilement en vapeurs.

Elles s'unissent plus facilement avec les acides que

les huiles douces non volatiles, & sur-tout que les huiles grasses; elles forment avec ces acides des composés résineux, ou s'enflamment, suivant la nature & la concentration de l'acide.

Elles ont beaucoup plus de peine à se combiner avec les alkalis fixes, que les huiles douces non volatiles; & forment avec ces alkalis une espèce particulière de savon, qu'on nomme *savon de Starkey*.

Il y a des différences particulières assez considérables entre les différentes huiles essentielles: quoiqu'elles soient en général toutes capables de s'élever au degré de chaleur de l'eau bouillante, il y en a néanmoins dont on retire une plus grande quantité en faisant prendre à l'eau un degré de chaleur un peu supérieur; on y parvient en mêlant dans cette eau quelques sels qui ne peuvent point avoir d'action sur l'huile, tel, par exemple, que le sel commun.

La plupart de ces huiles ont une pesanteur spécifique moindre que celle de l'eau, & nagent à sa surface: il y en a néanmoins qui sont plus pesantes, & qui se précipitent au fond: c'est une propriété qu'ont la plupart de celles qu'on retire des végétaux aromatiques des pays chauds, tels que le girofle, la canelle; ce n'est pourtant point une règle générale. Ce sont particulièrement les huiles pesantes auxquelles une chaleur un peu plus forte est avantageuse. Les matières sèches, ligneuses & compactes, demandent aussi, pour fournir facilement toute leur huile essentielle, le secours de la division, & de la macération pendant quelques jours, avant la distillation.

La consistance des huiles essentielles varie beaucoup: les unes, comme celles de térébenthine, de sassafras, de citron, sont très-fluides & mobiles; d'autres, comme celles d'anis & de roses, ont naturellement beaucoup de consistance, & sont même figées, à moins qu'elles n'éprouvent un certain degré de chaleur.

La pesanteur & la consistance des huiles essentielles, quoique provenant vraisemblablement de l'état de leur acide, ainsi que toutes les autres différences qui sont entr'elles, paroissent cependant indépendantes l'une de l'autre; car il y en a qui sont en même temps très-subtiles & très-pesantes, tandis que d'autres sont fort lé-

gères, quoique épaisses. L'huile de sassafras, qui est très-fluide, est néanmoins plus pesante que l'eau; celle d'anis, au contraire, dont la consistance va jusqu'à être figée, nage constamment sur l'eau.

Il y a une diversité considérable dans la quantité d'huile essentielle qu'on retire des différentes substances végétales; quelques-unes, comme la sabine, le térébinthe, & la plupart des arbres balsamiques & résineux, en fournissent une grande quantité; d'autres, telles que les roses, en fournissent à peine une quantité sensible; enfin il y en a dont on n'en peut point retirer du tout, quoiqu'elles soient très-riches en esprit recteur, & qu'elles aient beaucoup d'odeur: de ce nombre sont les lis, la tubéreuse & le jasmin.

On emploie les huiles essentielles dans la peinture, dans les liqueurs de table, de toilette, dans les parfums & dans la médecine. Comme elles sont toutes très-actives, on ne les fait prendre intérieurement qu'en petites doses, comme depuis une goutte jusqu'à quatre ou cinq: on les incorpore pour cela avec du sucre, en forme d'*oleo-saccharum*, ou avec d'autres médicamens en opiats & pilules.

Ces huiles étant inflammables & volatiles, ont en général la propriété d'agir sur le genre nerveux, & d'en calmer quelquefois les mouvemens irréguliers; c'est pourquoi on les ordonne, en qualité de céphaliques & d'anti-spasmodiques, dans les affections convulsives & hystériques: elles sont outre cela, excitantes, sudorifiques & fortifiantes. Tous les médicamens alexipharmaques, céphaliques, toniques & stomachiques, dans lesquels entrent des végétaux aromatiques, ne doivent leurs vertus qu'aux huiles essentielles contenues dans ces végétaux: il en est de même de toutes les eaux médicinales aromatiques & spiritueuses.

On emploie aussi dans certains cas les huiles essentielles extérieurement, pour fortifier, calmer les spasmes douloureux des parties nerveuses ou tendineuses, pour résoudre & faire dissiper des humeurs âcres qui occasionnent de la douleur sans signes sensibles d'inflammation. Lorsqu'on applique extérieurement les huiles essentielles dans tout ces cas, il est très-important de ne les

point employer seules, à cause de leur causticité; elles ne manqueroient point d'exciter de la rougeur, de la douleur, souvent même de l'inflammation, des boutons éryspélateux, & des excoriations: ce sont des espèces de vésicatoires. Le meilleur moyen d'éviter ces inconvéniens, c'est de les mêler avec une suffisante quantité de graisses & d'huiles grasses douces, pour en former des linimens & des pommades avec lesquels on frotte les parties malades.

Les huiles essentielles qu'on ne retire qu'en petite quantité des substances rares & chères, ne peuvent manquer d'être elles-mêmes fort chères; elles sont par cette raison très-sujettes à être altérées & falsifiées. La plupart des livres de chimie exposent assez au long la manière dont on fait ces falsifications, & les moyens de les reconnoître; c'est pourquoi on ne dira ici que sommairement ce qu'il y a de plus important sur cet objet.

Les huiles essentielles peuvent être altérées par le mélange de quelque huile grasse sans odeur, de l'esprit de vin, ou de quelque autre huile essentielle commune & de peu de valeur. Ceux qui connoissent les propriétés de ces différentes substances peuvent aisément discerner toutes ces fraudes. Les huiles grasses n'étant ni volatiles ni siccatives, si l'on met sur du papier une goutte de l'huile essentielle qu'on veut essayer, elle doit s'évaporer à une douce chaleur, & ne laisser au papier ni graisse ni transparence, lorsque l'huile essentielle n'est point mêlée d'huile grasse. On peut aussi découvrir ce même mélange par l'esprit de vin: une goutte d'huile essentielle, non mêlée d'huile grasse, mise dans de l'esprit de vin, doit s'y dissoudre en entier; & au contraire, il en restera toujours une partie non dissoute, si elle est mêlée d'huile grasse, parce que cette dernière est indissoluble dans ce menstrue.

Le mélange de l'esprit de vin avec une huile essentielle, se reconnoît par l'addition de l'eau: cette eau devient alors laiteuse, parce que l'esprit de vin quitte l'huile essentielle pour s'unir à cette même eau, & laisse l'huile très-divisée suspendue, mais non dissoute. Cela n'arrive point, lorsque l'huile essentielle ne contient point d'esprit de vin: elle se divise à la vérité en globules fort petits, lorsqu'on l'agite avec l'eau, & la rend blanchâtre; mais ces glo-

boules se réunissent promptement, & forment des masses d'huile, qui viennent nager à la surface, ou se précipitent au fond, suivant sa nature.

Enfin la falsification par le mélange d'une autre huile essentielle, est la plus difficile à reconnoître, parce que ces huiles ont leurs principales propriétés semblables: cependant, comme les huiles essentielles communes viennent toutes de substances térébenthinacées, & qu'elles ont une odeur de térébenthine beaucoup plus tenace que ne l'est celle des autres huiles essentielles, on peut aussi les reconnoître en imbibant un papier ou un linge de l'huile qu'on veut éprouver; &, en la faisant évaporer promptement, on reconnoît cette fraude par l'odeur marquée de térébenthine qui reste à ce linge.

HUILES FÉTIDES EMPYREUMATIQUES. On comprend sous ce nom toutes les huiles des matières végétales & animales, tirées par la distillation à un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante, parce que ces huiles ont en effet une odeur désagréable de brûlé ou d'empyreume.

On voit par cette définition, que les huiles empyreumatiques ne font point, à proprement parler, une classe particulière; qu'elles peuvent être très-différentes les unes des autres, & n'avoir rien de commun entr'elles, sinon d'être à demi brûlées; car, quand on expose une matière végétale ou animale quelconque à un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante, toutes les huiles qu'elles contiennent, de quelque nature qu'elles soient, passent dans la distillation, mais altérées, par l'action du feu, dans leur couleur, dans leur odeur, & dans plusieurs autres de leurs qualités particulières. De plus, si la matière ainsi distillée contient plusieurs espèces d'huiles, comme cela est ordinaire, toutes ces huiles deviennent empyreumatiques, sont absolument mêlées & confondues les unes avec les autres: si c'est, par exemple, une matière végétale, contenant en même temps de l'huile douce non volatile, & de l'huile dans l'état résineux, qu'on soumet à une pareille distillation, l'huile fétide empyreumatique qu'on obtiendra, ne sera qu'un mélange de ces deux huiles à demi brûlées. Il en est de même

des matières animales, par rapport à l'huile vraiment animale & à l'huile adipeuse qu'elles contiennent.

Il n'y a donc point de propriétés générales à établir par rapport aux huiles empyreumatiques; elles varient toutes, suivant la nature & la proportion des huiles dont elles ne sont qu'un mélange. Il suit de-là, que pour connoître l'huile empyreumatique tirée d'une matière quelconque, il faut d'abord savoir l'espèce & la proportion des huiles que contient cette matière dans son état naturel, & ensuite ce que chacune de ces huiles devient, lorsqu'elle éprouve le degré de chaleur qui rend les huiles empyreumatiques: ainsi on doit consulter pour cela les articles de chaque espèce d'huile & de matières huileuses. On fera seulement remarquer ici, que toutes les huiles empyreumatiques sont âcres, & plus ou moins dissolubles dans l'esprit de vin; que la première portion de ces huiles qui s'élève dans la distillation, est toujours la plus fluide; qu'on peut, par des distillations réitérées, les rendre de plus en plus atténuées & volatiles; & qu'on parvient enfin, en réitérant suffisamment ces rectifications, à leur enlever presque toute leur odeur empyreumatique, ensorte qu'il leur reste seulement une odeur piquante & pénétrante, qui paroît commune à toutes les huiles traitées de cette manière.

HUILES IMPROPREMENT DITES. Il y a un assez grand nombre de préparations auxquelles les anciens chimistes ont donné le nom d'*huile*, simplement à cause de leur consistance, quoiqu'elles soient d'ailleurs absolument différentes de l'huile, & qu'elles n'en aient aucune propriété. Il seroit à souhaiter qu'on proscrivît absolument ces mauvaises dénominations, & les chimistes modernes commencent à s'en déshabituer. Comme on les trouve néanmoins dans la plupart des livres de chimie de l'âge de *Lémery*, & qu'il y en a plusieurs dont on se sert encore assez communément, on va expliquer ici en peu de mots les principales.

Huile d'Antimoine. On appelle ainsi le Beurre d'Antimoine, & quelques autres dissolutions de ce demi-métal par les acides.

Huile d'Arsenic: c'est une combinaison de l'acide du sel commun très-concentré, avec l'arsenic.

Cette combinaison se fait précisément comme le beurre d'antimoine : on mêle parties égales d'arsenic & de sublimé corrosif, & on les distille ; il passe une liqueur qui ressemble assez au beurre d'antimoine. C'est un très-puissant, mais en même temps un très-dangereux caustique. Cette opération prouve que l'arsenic, comme le régule d'antimoine & plusieurs autres substances métalliques, est capable de décomposer le sublimé corrosif, en s'emparant de son acide. Le mercure est par conséquent revivifié dans cette opération, comme dans toutes les autres semblables.

HUILE DE MERCURE. Lorsqu'on a dissous du mercure par l'acide vitriolique, & qu'on mêle cette dissolution dans de l'eau, pour donner lieu à la précipitation du turbith minéral, il reste dans la liqueur une combinaison de l'acide vitriolique avec ce qu'il peut tenir de mercure dans l'état salin : c'est, à proprement parler, un vitriol de mercure. On peut obtenir ce sel, qui est susceptible de cristallisation, en faisant évaporer l'eau qui le tient en dissolution : ce même sel se résout en liqueur, lorsqu'on l'expose dans un lieu humide ; & c'est cette liqueur que *Lémery* nomme *huile de mercure*.

Lémery donne aussi le nom d'*huile de mercure* à la dissolution du sublimé corrosif dans l'esprit de vin.

HUILE DE SATURNE : c'est une dissolution du sel de saturne dans de l'huile essentielle de térébenthine. On met ce sel dans un matras ; on verse par-dessus de l'huile de térébenthine, jusqu'à ce qu'elle surnage de quelques travers de doigts ; & on le fait digérer à un feu doux pendant dix ou douze heures : la liqueur, dit *Lémery*, prend une couleur rouge. Cet auteur prescrit de concentrer cette dissolution, en retirant ensuite par la distillation une partie de l'huile de térébenthine, & la recommande comme très-propre à nettoyer & à cicatriser les ulcères, sur-tout ceux qui sont putrides. Cette préparation, qui est certainement un puissant anti-putride, doit être très-propre à remplir les indications dont on vient de parler.

Entre les huiles improprement dites, celle-ci est une de celles auxquelles on a eu le moins de tort de donner ce nom, car le fonds en est effectivement de l'huile, &

cette huile tient réellement du plomb en dissolution. *Lémery* assure qu'on peut dissoudre ainsi en entier une quantité donnée de sel de saturne, en employant assez d'huile de térébenthine. Cette préparation, qui n'a été faite que pour des usages médicinaux, a de plus quelque chose d'intéressant pour la chimie, & mériteroit qu'on en fît un examen particulier.

HUILE DE SOUFRE. Quelques chimistes ont donné ce nom à l'esprit ou à l'acide du soufre concentré.

HUILE DE TARTRE PAR DÉFAILLANCE. On appelle ainsi le sel alkali fixe du tartre résous en liqueur par l'humidité de l'air, ou même celui qu'on a fait dissoudre exprès dans de l'eau pour l'avoir en liqueur. Cette liqueur n'étant rien moins qu'une huile, ce nom lui convient d'autant moins, qu'il y a une véritable huile de tartre; savoir, celle qu'on retire de cette matière par la distillation. Cette dénomination, quoique très-défectueuse, est néanmoins encore fort usitée. On devroit appeler cette liqueur *alkali du tartre*, ou *alkali végétal en liqueur*. Voyez ALKALI FIXE VÉGÉTAL, & TARTRE.

HUILE DE VÉNUS. *Lémery* donne ce nom au sel formé par l'union du cuivre avec l'acide nitreux, lorsqu'il s'est résous en liqueur par l'humidité de l'air : c'est un caustique escarotique, de même que toutes les combinaisons pareilles de matières métalliques avec des acides quelconques, auxquelles on a donné anciennement le nom d'*huile*, lorsqu'elles sont résoutes en liqueur. Une espèce de médecin empirique a rendu célèbre ce nom d'HUILE DE VÉNUS dans ces derniers temps, parce qu'il l'a donné à un ratafia de sa composition, qui a été trouvé agréable, & qui a eu une grande vogue.

HUILE DE VITRIOL. On nomme encore très-communément ainsi, quoique fort mal-à-propos, l'*acide vitriolique concentré*.

HYDROMEL SIMPLE ET VINEUX. L'hydromel est du miel étendu dans à peu près son poids égal d'eau. Tant que cette liqueur n'a point fermenté, on la nomme *hydromel simple*; & elle prend le nom d'*hydromel vineux*, lorsqu'elle a subi la fermentation spiritueuse.

Le miel, de même que toutes les substances sucrées, végétales ou animales, est susceptible de la fermentation

en général, & particulièrement de la spiritueuse : il ne faut, pour lui faire subir cette fermentation, que l'étendre dans une suffisante quantité d'eau, & laisser cette liqueur exposée à un degré de chaleur convenable.

Pour faire de bon hydromel vineux, il faut choisir le miel le plus blanc, le plus pur & le plus agréable au goût ; le mettre dans une chaudière avec un peu plus que son poids d'eau ; le faire bien dissoudre dans cette eau, dont on fera évaporer une partie par une ébullition légère, en enlevant les premières écumes : on reconnoît qu'il y a assez d'eau d'évaporée, lorsqu'un œuf frais, qu'on met dans la liqueur, ne s'y submerge point, & se soutient à sa surface, en s'y enfonçant à peu près à moitié de son épaisseur ; alors on passe la liqueur à travers un tamis, & on l'entonne tout de suite dans un baril, qui doit être presque plein. Il faut placer ce baril dans un lieu où la chaleur soit, le plus également qu'il est possible, depuis 20 jusqu'à 27 ou 28 degrés du thermomètre de M. *de Réaumur*, en observant que le trou du bondon ne soit que légèrement couvert, & non bouché. Les phénomènes de la fermentation spiritueuse paroîtront dans cette liqueur, & subsisteront pendant deux ou trois mois, suivant la chaleur ; après quoi ils diminueront, & cesseront d'eux-mêmes. Il faut observer, pendant cette fermentation, de remplir de temps en temps le tonneau avec une semblable liqueur de miel, dont on aura conservé pour cela une partie à part, afin de remplacer la portion de liqueur que la fermentation fait sortir en forme d'écume.

Lorsque les phénomènes de la fermentation cessent, & que la liqueur est devenue bien vineuse, alors on transporte le tonneau à la cave, & on le bondonne exactement : un an après, on met l'hydromel en bouteilles.

Lorsque l'hydromel vineux est bien fait, c'est une espèce de vin de liqueur assez agréable : il conserve néanmoins pendant fort long-temps une saveur de miel qui ne plaît point à tout le monde ; mais on assure qu'il la perd entièrement à la longue.

La fermentation spiritueuse du miel, de même que celle du sucre & du moût très-sucré des vins de liqueur, se fait en général un peu plus difficilement, demande

plus de chaleur, dure plus long-temps que celle des vins ordinaires, & ces vins conservent toujours une saveur sucrée assez considérable; ce qui prouve qu'il n'y a qu'une partie de ces liqueurs qui devient réellement spiritueuse. Cela vient vraisemblablement de ce qu'elles contiennent une moindre quantité d'acide, ou qu'elles contiennent un acide moins développé que le moût des vins ordinaires. Mais on peut accélérer & même perfectionner ces fermentations, en mêlant dans la liqueur, aussitôt qu'elle est préparée, une certaine quantité de levure de bière. Ce moyen est sur-tout très-bon, quand l'hydromel ou les autres liqueurs analogues ne sont pas destinées à être bues comme des vins, mais à être distillées pour en obtenir la partie spiritueuse en eau-de-vie ou en esprit ardent. *Voyez* les articles FERMENTATION & VIN.

I.

INFLAMMATION DES HUILES PAR L'ACIDE NITREUX. L'inflammation vive & brillante qu'occasionne le mélange de l'acide nitreux très-concentré avec la plupart des huiles, est un de ces phénomènes surprenans qui excitent l'admiration des gens même les moins instruits, & les moins disposés à s'occuper de la physique & de la chimie : à plus forte raison les chimistes ont-ils dû faire attention à cet effet singulier, dès qu'ils s'en sont apperçus. *Glauber*, *Borrichius*, *de Tournefort*, *Homberg*, *Rouvière*, *Dippel*, *Hoffmann*, *Geoffroy* & M. *Rouelle*, sont ceux qui ont le plus travaillé sur cette matière. Ces chimistes ont trouvé successivement le moyen d'enflammer différentes huiles, & ont publié leurs procédés dans leurs écrits.

Borrichius, chimiste Danois, avoit avancé dans les Actes de Copenhague, dès l'année 1671, qu'on pouvoit enflammer l'huile de térébenthine en la mêlant avec de l'acide nitreux; mais comme on ne connoissoit guère dans ce temps cet acide très-concentré, la plupart des chimistes qui ont voulu répéter l'expérience de *Borrichius*, n'ont point réussi. *De Tournefort*, vers l'année 1700,

réussit à enflammer l'huile de sassafras. *Homberg*, en 1701, dit dans les Mémoires de l'Académie, avoir enflammé l'huile de térébenthine avec l'acide nitreux, mais il demande celle qui est épaisse. *Rouvière* enflamma avec ce même acide, en 1706, l'huile empyreumatique de gaïac; & son expérience fit beaucoup de bruit, parce qu'elle réussissoit plus facilement que les autres, que cette inflammation est très-éclatante, & qu'elle a quelque chose de plus frappant, en ce qu'il s'élève du sein des flammes un corps noir, rare & spongieux, d'une hauteur considérable, lequel n'est, comme on le verra, que la partie la plus épaisse de l'huile, raréfiée & brûlée pendant l'inflammation.

On a été assez long-temps à s'en tenir à cette inflammation de l'huile de gaïac, qu'on donnoit en spectacle aux étudians & aux amateurs, dans les cours de chimie & de physique; jusqu'à ce que *Hoffmann*, chimiste Allemand, & *Geoffroy*, chimiste François, ayant fait un grand nombre d'expériences sur cette matière, découvrirent en même temps que l'acide nitreux fumant, aidé du mélange de l'acide vitriolique concentré, réussissoit infiniment mieux pour l'inflammation des huiles, & singulièrement de celle de térébenthine, qu'on avoit presque abandonnée. M. *Rouelle* reprit ensuite ce travail, & publia en 1747 un mémoire rempli de beaucoup d'expériences, dont il résulte qu'on peut enflammer par l'acide nitreux toutes les huiles essentielles, y compris celle de térébenthine, & même celles des huiles douces tirées par expression, qui sont susceptibles de s'épaissir & de se dessécher le plus promptement, telles que celles de noix, de lin & de chenevis, pourvu que l'acide soit suffisamment concentré. Enfin, le même chimiste a découvert qu'on peut aussi enflammer même celles des huiles douces qui sont le moins disposées à se dessécher, c'est-à-dire, les huiles grasses; mais il faut, pour y réussir, employer le moyen indiqué par *Hoffmann* & *Geoffroy*, c'est-à-dire, le mélange de l'acide vitriolique concentré: ce qui généralise entièrement le problême, puisque ces dernières étant les moins inflammables de toutes les huiles, il y a lieu de croire qu'il n'y en a aucune qu'on ne pût enflammer par le mélange de ces acides.

M. *Rouelle* a remarqué auſſi dans le mémoire qu'on vient de citer, qu'on réuſſiſſoit plus ſurement à produire la flamme dans toutes ces expériences, lorſqu'on verſoit l'acide nitreux à pluſieurs repriſes, en l'appliquant toujours ſur la partie de l'huile que les premières portions d'acide ont épaiſſie, échauffée & deſſéchée. L'inflammation des huiles par les acides eſt donc, au moyen de ces découvertes, une expérience préſentement facile en chimie : voici ce qu'il faut obſerver pour enflammer chaque eſpèce d'huile.

Toutes les huiles eſſentielles, & même celles des huiles douces qui ſont ſiccatives, peuvent s'enflammer par l'acide nitreux ſeul, pourvu que le vaiſſeau dans lequel ſe doit faire l'inflammation, ſoit d'une grandeur & d'une forme convenables, que l'acide nitreux ſoit ſuffiſamment concentré, & qu'on emploie une quantité ſuffiſante d'acide & d'huile. Le vaiſſeau doit être ſuffiſamment évaſé, tel qu'une petite terrine ou une capſule. L'acide nitreux doit être, pour la plus grande certitude de réuſſite, concentré au point qu'une fiole qui eſt remplie juſte par une once d'eau pure, ne puiſſe être remplie que par une once quatre gros & deux ſcrupules de cet acide : c'eſt le plus fort dont M. *Rouelle* ſe ſoit ſervi. Enfin on doit employer une once de cet acide, & autant de l'huile qu'on veut enflammer, quoiqu'on puiſſe réuſſir avec de moindres quantités, mais moins ſurement. On met l'huile dans le vaſe deſtiné à l'inflammation ; on aſſujettit au bout d'un bâton le petit vaſe qui contient l'acide nitreux, afin de n'être point expoſé aux éclabouſſures du mélange, dont une partie eſt lancée hors du vaſe, quelquefois même aſſez loin ; on verſe d'un ſeul jet la moitié ou les deux tiers de cet acide : il s'excite auſſitôt un bouillonnement conſidérable, à cauſe de la réaction des deux liqueurs : l'huile ſe noircit, s'épaiſſit, & quelquefois s'enflamme ; ſi elle n'eſt point enflammée dans l'eſpace de quatre ou cinq ſecondes, on verſe de l'acide nitreux ſur la partie qui paroît la plus épaiſſe & la plus sèche, & alors le mélange ne manque preſque jamais de s'enflammer.

A l'égard des huiles d'amandes, d'olives, de navette, & autres huiles graſſes, on n'a pu juſqu'à préſent les enflammer

enflammer avec l'acide nitreux seul ; mais on y parvient, ainsi que M. *Rouelle* l'a découvert, en mêlant d'abord ces huiles à parties égales avec les acides vitriolique & nitreux concentrés : l'ébullition est moins prompte & moins forte que dans les mélanges précédens ; mais lorsqu'elle est dans la plus grande force, on applique de même sur l'endroit qui paroît le plus épais, une nouvelle portion d'acide nitreux pur qu'on doit avoir tout prêt pour cela : alors le mélange s'enflamme ordinairement, mais l'inflammation est toujours moins forte & moins vive qu'avec toutes les autres espèces d'huile.

Quoique ces phénomènes soient surprenans, la théorie en est simple. Toutes les huiles contiennent du phlogistique, comme une de leurs parties constituantes ; l'acide nitreux en contient aussi : de-là la grande action que ces deux sortes de substances ont réciproquement l'une sur l'autre. La chaleur qui résulte de leur réaction, est telle, qu'elle est portée jusqu'à l'ignition ; & dès-lors l'huile & même l'acide nitreux étant inflammables, il en doit résulter une inflammation. Il paroît certain, ainsi que l'a observé M. *Rouelle*, que la réaction devient plus forte, & l'inflammation plus certaine, quand l'acide nitreux est appliqué sur la partie de l'huile qui a déja été épaissie & desséchée, soit par l'acide nitreux seul, soit par ce même acide uni à l'acide vitriolique. Mais doit-on regarder cette portion d'huile épaissie & déflegmée, comme une matière purement charbonneuse ? & l'action qu'a sur elle l'acide nitreux libre, doit-elle être comparée à celle du nitre qui détonne avec de vrais charbons ? C'est ce qu'il sera difficile de se persuader, si l'on considère que l'acide nitreux qui n'est retenu par aucune base, quelque concentré qu'il soit d'ailleurs, n'agit que très-foiblement sur aucune espèce de charbon, même échauffé à tel degré qu'on voudra.

A l'égard de l'effet que produit le mélange de l'acide vitriolique dans l'inflammation des huiles, voici ce qui paroît le plus vraisemblable à ce sujet. Il est très-certain que cet acide favorise beaucoup ces inflammations, puisque d'une part il fait réussir plus surement & à moindres doses celles qui à la rigueur peuvent se faire par l'acide nitreux seul, & que d'une autre part on n'a pu

jusqu'à présent enflammer certaines huiles sans son secours : il ne paroît pas moins vrai d'un autre côté, que quoique cet acide ait une très-puissante action sur les huiles, cependant il n'en peut enflammer aucune, tant qu'il est seul. M. *Rouelle*, considérant que l'acide vitriolique étant essentiellement plus fort, & ayant singulièrement plus d'affinité avec l'eau que l'acide nitreux, croit que c'est en déflegmant ce dernier, qu'il le rend plus propre à enflammer les huiles. Il y a en effet tout lieu de croire qu'il contribue de cette manière à faciliter ces sortes d'inflammations ; mais l'acide vitriolique n'a-t-il pas autant d'affinité avec l'eau contenue dans les huiles elles-mêmes, qu'avec celle que contient l'acide nitreux ? & n'est-il pas vraisemblable par conséquent, que c'est autant en les déflegmant elles-mêmes, qu'en déflegmant l'acide nitreux, qu'il contribue si efficacement à leur inflammation ?

INFUSION. L'infusion, prise dans le sens le plus général, consiste à mettre des corps composés dans une liqueur destinée à se charger de quelques-uns de leurs principes à froid, ou à l'aide d'une chaleur douce, & toujours moindre que celle de l'ébullition.

On voit par cette définition, que l'infusion est une des principales opérations de l'analyse par les menstrues, de même que la décoction, dont elle peut être regardée comme le premier degré.

L'infusion se fait dans les liqueurs aqueuses, spiritueuses, huileuses, acides ou alkalines, suivant la nature des matières qu'on y soumet, & celle des principes qu'on en veut extraire : elle ne se pratique guère néanmoins que sur des matières végétales, & presque toujours pour en préparer des médicamens auxquels on donne aussi le nom d'*infusions*.

Ce sont singulièrement les plantes aromatiques, & autres matières végétales odorantes, qu'on soumet à l'infusion, quand on veut conserver le principe de leur odeur, dans lequel consiste leur vertu, & qui est toujours volatil au point de se dissiper & de se perdre par la chaleur de l'ébullition. On doit, pour conserver encore mieux ces principes volatils, n'employer que la moindre chaleur nécessaire à l'extraction, & faire ces infusions

dans des matras ou autres vaisseaux qu'on peut boucher exactement.

Les principes extraits par le moyen de l'infusion, sont de nature bien différente, suivant l'espèce du menstrue dans lequel elle se fait.

L'eau pure se charge du principe de l'odeur ou esprit recteur, des principes salins, savonneux, mucilagineux, extractifs. L'esprit de vin dissout l'esprit recteur, les huiles essentielles, celles des matières résineuses qui ont pour base une huile de la nature des huiles essentielles, & la plus grande partie de la substance savonneuse. Ces infusions faites par l'esprit de vin, portent le nom particulier de TEINTURES, sur-tout en pharmacie. Les huiles dissolvent l'esprit recteur & les matières huileuses de nature quelconque. Les acides & les alkalis dissolvent les substances terreuses des végétaux, & presque tous leurs autres principes ; mais ils les déguisent, les altèrent, & en changent considérablement les vertus en s'y combinant : c'est pourquoi ils sont peu usités pour ces sortes d'extractions. *Voyez* ANALYSE, DÉCOCTION, EXTRAITS.

INQUART. L'inquart est une opération par laquelle on ajoute à de l'or déja allié d'argent, une suffisante quantité de ce dernier métal pour en pouvoir faire ensuite le départ par l'eau-forte, attendu qu'il faut que la masse d'or & d'argent contienne trois parties, ou au moins deux parties d'argent contre une d'or, pour que l'eau-forte ait toute son action sur l'argent. Cet alliage se fait en ajoutant de plus deux ou trois parties de plomb, & même davantage, si les métaux parfaits sont à un titre bas ; &, passant le tout à la coupelle, il en résulte un bouton de fin qu'on applatit sur le tas d'acier, en ayant soin de le recuire de temps en temps pour l'empêcher de se gercer. Lorsque la plaque est assez mince, on la roule en cornet sur un petit morceau de bois, ou sur un tuyau de plume ; elle est alors préparée pour l'opération du départ.

On voit par-là que l'inquart, qu'on nomme aussi QUARTATION, parce que le but de cette opération est de réduire l'or au quart de la masse d'or & d'argent qui doit être soumise au départ, n'est qu'une préparation au départ ; cependant on trouve dans un assez grand nom-

bre de livres de chimie, l'opération du départ proprement dit, désignée par le nom de *quartation* ou d'inquart. *Voyez* DÉPART.

INSTRUMENS DE CHIMIE. Les instrumens servant aux opérations de la chimie, sont en assez grand nombre : il faut en voir la description aux articles des noms qui sont particuliers à chacun d'eux. On en trouvera aussi une notice générale au mot LABORATOIRE.

INTERMÈDE. On appelle ainsi les substances qui servent à en unir ou à en séparer d'autres, qui sans cela ne pourroient se joindre ensemble ou se désunir. Les substances salines, acides & alkalines, par exemple, par le moyen desquelles on réduit les huiles dans l'état savonneux, ce qui les rend miscibles avec l'eau, sont les intermèdes de l'union des huiles avec l'eau, parce que l'huile & l'eau ne peuvent s'unir, ou même se bien mêler ensemble, que par le moyen de ces substances salines.

On donne aussi le nom d'intermède aux matières qu'on emploie pour en séparer d'autres qui ne pourroient pas se désunir sans cela ; dans ce sens, l'acide vitriolique, par exemple, est un intermède propre à séparer les acides nitreux & marin des alkalis auxquels ils sont unis.

JUPITER : c'est le nom que les anciens chimistes ont donné à l'étain. *Voyez* ÉTAIN.

K.

KARAT : c'est le nom des parties proportionnelles qu'on suppose dans une masse d'or quelconque, pour en déterminer le titre. Lors donc qu'on considère l'or relativement à son titre ou à son degré de pureté, on en regarde la masse, quelque poids réel qu'elle ait d'ailleurs, comme divisée en 24 parties, & ce sont ces parties qu'on appelle karats : de-là vient que quand l'or est absolument pur & ne contient aucune partie d'alliage, on le nomme or à 24 karats : s'il contient $\frac{1}{24}$ d'alliage, c'est de l'or à 23 karats, parce que dans cette masse il n'y a réellement que 23 parties d'or & une partie d'alliage : s'il contient $\frac{2}{24}$ ou $\frac{1}{12}$ d'alliage, alors il n'est plus qu'à 22 karats, &

ainſi de ſuite. Pour plus grande préciſion, le karat de l'or ſe ſous-diviſe en 32 parties, qui n'ont point d'autre nom que des trente-deuxièmes de karat. *Voyez* ESSAI DU TITRE DE L'OR & DE L'ARGENT.

On ſe ſert auſſi du terme de karat pour le diamant; mais alors c'eſt un poids déterminé qui eſt de quatre grains réels, un peu moins forts que ceux du poids de marc de France.

KERMÈS MINÉRAL. Le kermès minéral, ainſi nommé à cauſe de la reſſemblance de ſa couleur avec celle du kermès végétal, eſt une des plus importantes préparations d'antimoine, tant par les phénomènes qu'elle préſente en chimie, que par le grand uſage dont elle eſt dans la médecine.

Ce n'eſt que depuis le commencement de ce ſiècle, que l'uſage du kermès s'eſt établi dans la médecine : à la vérité quelques chimiſtes, entr'autres *Glauber* & *Lémery*, avoient, avant ce temps-là, fait mention dans leurs ouvrages de pluſieurs préparations d'antimoine, qui approchent plus ou moins du kermès; mais ces préparations, fort peu connues, étoient confondues avec mille autres qui ſont abſolument négligées, quoique extrêmement vantées par leurs auteurs.

Le commencement de la fortune & de la réputation du kermès, eſt dû au frère *Simon*, apothicaire des Chartreux. Ce frère tenoit cette préparation d'un chirurgien nommé *La Ligerie*, lequel la tenoit lui-même d'un apothicaire Allemand qui avoit été diſciple du fameux *Glauber*. Ce frère *Simon*, ſur les éloges que *La Ligerie* lui avoit faits de ce nouveau remède, en fit prendre à un Chartreux attaqué d'une fluxion de poitrine des plus violentes, & qui étoit à toute extrémité : le remède eut un plein ſuccès, le religieux fut guéri promptement, & comme par miracle. Dès ce moment, le frère apothicaire publia par-tout la vertu de ce médicament. Le kermès opéra pluſieurs autres guériſons éclatantes : le public y prit confiance, & le nommoit *la poudre des Chartreux*, parce que ce n'étoit que dans l'apothicairerie de ces religieux qu'on le préparoit. La réputation de ce nouveau remède s'étendant de plus en plus, M. le duc d'*Orléans*, alors régent du royaume, en fit l'acquiſition au nom du

roi pour le public, & ce fut *La Ligerie* qui publia le procédé.

Telle eſt l'hiſtoire abrégée du kermès, telle qu'elle eſt racontée par M. *Baron* dans ſon édition de la Chimie de *Lémery*. Quoique le procédé pour faire cette préparation ſoit décrit très-exactement dans ce livre & dans pluſieurs autres, on croit devoir en parler encore ici dans un certain détail, vu l'importance de la matière.

Le procédé du kermès publié par *La Ligerie*, conſiſte à faire bouillir pendant deux heures de l'antimoine cru concaſſé, avec le quart de ſon poids de liqueur de nitre fixé par les charbons, & le double de ſon poids d'eau très-pure. Au bout de ce temps on décante la liqueur, & on la filtre toute bouillante à travers le papier gris: elle reſte très-claire tant qu'elle eſt chaude au degré de l'ébullition: mais, à meſure qu'elle ſe refroidit, elle ſe trouble, elle prend une couleur rouge briquetée, & s'éclaircit de nouveau par le dépôt qui s'y forme d'une poudre rouge: c'eſt cette poudre qui eſt le kermès. On réitère l'ébullition juſqu'à trois fois, en ajoutant chaque fois ſur l'antimoine la même quantité d'eau, & chaque fois auſſi un quart de moins de la liqueur de nitre fixé. On réunit le kermès qui s'eſt précipité de ces trois décoctions; on le lave exactement avec de l'eau pure, juſqu'à ce que cette eau en ſorte inſipide: on fait enſuite ſécher le kermès. *La Ligerie* preſcrit de le faire après cela brûler avec de l'eau-de-vie une fois ou deux, & de le faire ſécher de nouveau. Voici préſentement ce qui arrive dans l'opération du kermès, & quelle eſt préciſément ſa nature.

L'antimoine cru eſt compoſé de régule d'antimoine & de ſoufre commun, unis naturellement l'un avec l'autre, comme cela arrive dans preſque tous les minéraux métalliques. L'alkali fixe avec lequel on le fait bouillir, quoique étendu dans une très-grande quantité d'eau, agit ſur le ſoufre de l'antimoine, & forme avec lui du foie du ſoufre; & ce compoſé étant un diſſolvant de toutes les matières métalliques, diſſout à ſon tour une certaine quantité de la partie réguline de l'antimoine: il ſe fait donc dans cette opération une combinaiſon d'alkali fixe, de ſoufre, & de régule d'antimoine. De ces

trois substances, il n'y a que l'alkali qui soit dissoluble dans l'eau, & c'est par son intermède que les deux autres s'y trouvent suspendues. Mais il est à remarquer que l'alkali se charge dans cette opération, & à la faveur de l'ébullition, d'une plus grande quantité de régule, & sur-tout de soufre, qu'il ne peut en tenir suspendu dans l'eau froide: c'est par cette raison que la décoction du kermès, qui est claire, limpide & sans couleur tant qu'elle est bouillante, se trouble, & laisse précipiter le kermès à mesure qu'elle se refroidit. Il en est donc de ce composé relativement à l'eau bouillante & froide, précisément comme de certains sels que l'eau peut tenir en dissolution en beaucoup plus grande quantité à chaud qu'à froid, & dont une bonne partie se précipite d'elle-même par le refroidissement.

Il est à remarquer de plus, que, dans le temps de la précipitation du kermès, la totalité du foie de soufre antimonié qui se trouve en dissolution dans la liqueur bouillante, se partage en deux parties: l'une, & c'est le kermès, surchargée de régule, & sur-tout de soufre, ne contient que peu d'alkali, qu'elle entraîne avec elle en se précipitant; l'autre, contenant beaucoup plus d'alkali, reste en dissolution dans la liqueur même à froid, par l'intermède de cette plus grande quantité d'alkali. Toutes ces propositions vont être éclaircies & démontrées par les observations suivantes.

Premièrement, lorsque la décoction du kermès est refroidie, & qu'elle a formé tout son dépôt, si, sans y rien ajouter, on la fait rechauffer jusqu'à la faire bouillir, elle redissout le kermès en entier, tout le dépôt disparoît, la liqueur redevient aussi claire qu'elle étoit d'abord; elle se trouble de nouveau par le refroidissement, & laisse déposer une seconde fois la même quantité de kermès. On peut faire ainsi redissoudre & précipiter le même kermès un grand nombre de fois.

Secondement, en faisant digérer du kermès dans de l'eau régale, qui dissout l'alkali & la portion de régule qu'il contient, on en sépare du soufre pur: les acides de l'eau régale forment du nitre & du sel fébrifuge de *Sylvius* avec l'alkali du kermès; & si l'on fait fondre avec du flux noir une certaine quantité de kermès, après l'a-

voir déſoufré par la torréfaction, on en retire un vrai régule d'antimoine.

Ces expériences, qui ſont de M. *Geoffroy*, & dont on trouve le détail dans deux mémoires qu'il a donnés à l'Académie en 1734 & 1735, ſur l'analyſe du kermès, démontrent bien évidemment la préſence du ſoufre, de l'alkali fixe & du régule d'antimoine dans ce compoſé. A l'égard des proportions de ces trois ſubſtances, il réſulte des mêmes expériences de M. *Geoffroy*, qu'un gros de kermès contient environ 16 à 17 grains de régule, 13 à 14 grains de ſel alkali, & 40 à 41 grains de ſoufre commun; ce qui montre que la quantité du ſoufre ſurpaſſe beaucoup celle du régule & de l'alkali, & que cette dernière ſubſtance eſt en moindre quantité que les deux autres.

Troiſièmement, ſi, lorſque la décoction a laiſſé dépoſer ſon kermès par le refroidiſſement, on la fait rebouillir de nouveau ſur l'antimoine, elle reforme une nouvelle quantité de kermès qui ſe dépoſe, comme le premier, par refroidiſſement. Cette expérience peut ſe réitérer un très-grand nombre de fois; M. *Geoffroy*, qui en donne le détail dans les mémoires qu'on vient de citer, dit avoir fait avec la même liqueur, juſqu'à ſoixante-dix-huit ébullitions, ſans y rien ajouter que de l'eau pure pour remplacer celle qui s'évaporoit, & avoir retiré à chaque fois une quantité de kermès aſſez conſidérable. Cette expérience prouve que c'eſt en ſe ſurchargeant de régule & de ſoufre, que l'alkali transforme l'antimoine en kermès, & qu'à chaque précipitation le kermès ne retient & n'entraîne avec lui que fort peu d'alkali.

Quatrièmement, ſi l'on verſe un acide quelconque dans la liqueur dans laquelle s'eſt formé le kermès, & dont il s'eſt entièrement ſéparé par le refroidiſſement, cette liqueur ſe trouble de nouveau, & il s'y forme un ſecond dépôt de couleur jaune-rougeâtre, qui n'eſt autre choſe que ce qu'on appelle du *ſoufre doré d'antimoine*, c'eſt-à-dire, du régule d'antimoine & du ſoufre mêlés enſemble, mais dans des proportions & avec un degré d'union qui le font différer beaucoup de l'antimoine cru.

Après cette précipitation, il reste dans la liqueur un sel neutre formé de l'alkali qu'elle contenoit, & de l'acide employé pour la précipitation. Cette expérience démontre qu'il reste encore dans la liqueur dont le kermès s'est déposé, une quantité assez considérable de foie de soufre antimonié, mais différent du kermès, en ce qu'il contient une quantité d'alkali beaucoup plus considérable, & suffisante pour tenir en dissolution dans l'eau, même à froid, le soufre & le régule avec lesquels il est uni, ainsi qu'on l'a avancé plus haut.

Après ce qui vient d'être dit sur la manière dont se forme le kermès, & sur les phénomènes que présente cette opération, on doit avoir une idée nette de ce que c'est que ce composé; il est bien évident qu'il n'est autre chose qu'un foie de soufre antimonié, dans lequel le soufre domine, & qui contient trop peu d'alkali pour être dissoluble dans l'eau. Il faut observer sur ce dernier article, que le kermès, après sa précipitation spontanée, & avant d'avoir été lavé, contient beaucoup plus d'alkali qu'après ses lotions; d'où il arrive que si on fait les premières lotions à l'eau très-chaude, il y a une partie du kermès qui se redissout dans cette eau: mais l'eau emportant toujours la partie la plus alkaline, à la fin le kermès arrive à un point où il lui reste trop peu d'alkali pour être dissoluble, même à l'eau bouillante; & c'est alors qu'il a toutes les qualités qui lui conviennent.

Il y a plusieurs préparations d'antimoine dans lesquelles il se forme du kermès ou des composés qui y ressemblent plus ou moins; cela arrive toutes les fois que l'antimoine cru est traité par la fonte avec une quantité de sel alkali telle, qu'il en résulte un foie de soufre antimonié, surchargé de régule & de soufre, c'est-à-dire, qui contient une plus grande quantité de ces deux substances, qu'il n'en peut tenir en dissolution dans l'eau froide. Si l'on fait bouillir dans l'eau toutes ces combinaisons, il se précipite toujours par le refroidissement une matière analogue au kermès: cela arrive, par exemple, aux scories du régule d'antimoine simple, & dans une opération décrite par M. *Geoffroy*, pour abréger le procédé du kermès, en le faisant par la fonte.

Pour faire ce kermès par la fonte, M. *Geoffroy* fait fondre deux parties d'antimoine avec une partie de sel alkali ; il pulvérise cette matière encore chaude, & la tient pendant deux heures dans l'eau bouillante ; il la filtre, & reçoit la liqueur dans de nouvelle eau bouillante, laquelle, par son refroidissement, laisse déposer environ six gros de kermès par once d'antimoine. Cette méthode de faire le kermès est beaucoup plus expéditive, mais elle est moins parfaite ; car, de l'aveu de l'auteur même, le kermès qui en provient n'a pas la finesse & le velouté de celui qui est fait par la méthode ordinaire.

M. *Lémery* le père parle aussi, dans son Traité de l'Antimoine, d'une opération de laquelle son fils a prétendu qu'on retire un vrai kermès : cette opération consiste à faire digérer, & ensuite bouillir de l'antimoine cru, réduit en poudre fine, dans la liqueur de nitre fixé toute pure. Cette liqueur, si elle est en quantité suffisante, est capable de dissoudre très-promptement & en entier l'antimoine réduit en poudre fine ; & il n'est pas douteux qu'elle ne fournisse par le refroidissement une quantité très-considérable d'une substance fort analogue au kermès. Néanmoins, aucune de ces méthodes abrégées de faire le kermès n'est adoptée dans les dispensaires & dans les bons livres où l'on donne la description des remèdes chimiques : & l'on ne peut disconvenir que cela ne soit très-sage & très-prudent ; car, outre qu'on peut soupçonner tous ces kermès d'être moins fins ou plus chargés de parties régulines que celui qui est préparé par le procédé usité, quand l'observation constante de la médecine-pratique a déterminé surement les effets d'un remède composé, ce médicament se trouve consacré par une espèce d'empirisme respectable, en présence duquel la plus belle théorie & les raisonnemens les plus spécieux doivent se taire. C'est alors une témérité condamnable que de vouloir faire la moindre réforme ou innovation, sur-tout quand il s'agit d'un médicament de l'importance de celui-ci.

Le kermès n'a d'autres usages que dans la médecine ; mais il y a peu de médicamens dont un habile médecin puisse tirer d'aussi grands avantages ; il réunit la vertu

excitante & évacuante des préparations émétiques d'antimoine, avec les propriétés toniques, diviſantes, apéritives & fondantes du foie de ſoufre, c'eſt-à-dire qu'il eſt capable de ſatisfaire aux deux plus grandes indications qu'on ait preſque toujours à remplir à-la-fois dans le traitement du très-grand nombre de maladies aiguës ou chroniques: il devient dans d'habiles mains, émétique, purgatif, diurétique, ſudorifique, expectorant, ſuivant les cas, & toujours diviſant & fondant. Lorſqu'on en fait prendre ſept à huit grains en une ſeule priſe, ſon action s'exerce principalement dans les premières voies; il fait ordinairement vomir, & évacue auſſi par bas: à la doſe de trois ou quatre grains, il fait rarement vomir, & produit plutôt un effet purgatif.

Quand on le fait prendre à ces doſes, comme évacuant, il en paſſe auſſi un peu dans les ſecondes & troiſièmes voies; lorſqu'on l'adminiſtre à de plus petites doſes, comme depuis un demi-grain juſqu'à deux, en les réitérant par intervalles, alors il paſſe preſque en entier dans les vaiſſeaux lactés, ſanguins, & même lymphatiques; il y occaſionne les mêmes ſpaſmes & oſcillations que dans les premières voies, enſorte qu'il augmente les ſécrétions & excrétions quelconques, mais particulièrement celles des urines, de la ſueur ou des crachats, ſuivant ſa doſe, & ſuivant la nature de la maladie & la diſpoſition actuelle du malade. Il produit ſingulièrement des effets admirables dans toutes les maladies de poitrine qui viennent d'embarras & d'engorgemens.

On peut adminiſtrer le kermès dans des loochs, dans des potions huileuſes ou cordiales, dans toutes ſortes de véhicules, ou incorporé, ſous la forme de bols, avec des médicamens appropriés. Mais une précaution qu'il faut néceſſairement prendre dans l'adminiſtration du kermès, & à laquelle il paroît qu'on a fort peu penſé juſqu'à préſent, c'eſt qu'on doit éviter abſolument de l'aſſocier avec des matières acides, ſi l'on veut qu'il agiſſe comme kermès; il faut même lui joindre des ſubſtances anti-acides & abſorbantes, ſi le malade a des aigres dans les premières voies, ou qu'il ſoit dans une diſpoſition aceſcente; car il eſt évident que ces acides ſaturant la portion d'alkali qui conſtitue le kermès foie de ſoufre

antimonié, & par laquelle seule il diffère du soufre doré d'antimoine, il deviendroit en tout semblable à cette préparation, dont les effets sont différens. Il n'est pas douteux même que dans certains cas on ne dût préférer le kermès non lavé au kermès ordinaire, & qu'il seroit à propos, par cette raison, que les apothicaires en eussent chez eux de cette espèce, comme le propose avec raison M. *Baron*, dans son édition de la Chimie de *Lémery:* mais ce kermès non lavé, doit être séché à fond avec précaution, & enfermé dans des flacons bien bouchés, parce qu'il s'altère un peu par l'humidité de l'air; circonstance à laquelle devroient faire attention les médecins qui se détermineroient à l'employer.

L.

LABORATOIRE DE CHIMIE. Comme la chimie est une science fondée entièrement sur l'expérience, on ne peut espérer de la bien entendre, & de la posséder jusqu'à un certain point, à moins qu'on ne travaille soi-même à vérifier la plupart des opérations fondamentales déja connues, & à en faire de nouvelles, que le raisonnement, l'analogie, l'esprit de recherches, ne manquent jamais de suggérer, quand on a le goût & les dispositions convenables pour cette partie essentielle de la physique. D'ailleurs, lorsqu'on est observateur & qu'on opère par soi-même, il est impossible qu'on n'apperçoive pas, dans les opérations mêmes les plus connues, une infinité de petits faits de détail qu'il est très-essentiel de connoître, & dont cependant il n'est fait mention ni dans les livres, ni même dans les mémoires de recherches, parce que ces faits sont trop multipliés, & qu'ils y paroîtroient minutieux. Enfin, combien y a-t-il de qualités dans les différens agens de la chimie, dont il est impossible de donner une idée juste par écrit, & qu'on connoît parfaitement dès qu'elles ont frappé les sens?

C'est donc une chose indispensable à quiconque veut devenir chimiste, d'avoir un laboratoire pourvu des ins-

trumens les plus nécessaires pour la pratique de cette science ; & c'est par cette raison qu'on croit qu'il est à propos d'en donner ici une notice. Notre intention n'est point de parler dans cet article, ni des laboratoires destinés pour les opérations en grand, ni de ceux qui ne sont montés que pour quelque branche particulière de la chimie, comme, par exemple, pour les essais, pour les émaux ; mais de l'espèce de laboratoire qui convient à un chimiste-physicien, pour faire en petit les opérations quelconques de la chimie, suivant l'occasion. Un pareil laboratoire occasionne nécessairement de certains frais ; mais il n'est pas d'une aussi grande dépense qu'on le croit communément, quand celui qui y travaille sait tirer parti des ustensiles qu'il a, & qu'il n'emploie que la quantité convenable des différentes substances sur lesquelles il opère ; quand enfin il sait choisir les moyens les moins dispendieux de parvenir à son but, & s'y borner.

Bien des gens sont dans la persuasion qu'un laboratoire au rez-de-chaussée, & par bas, est plus commode, sur-tout à cause de l'eau, du pilage, du lavage, &c. & il est vrai qu'il est avantageux pour ces objets-là : mais d'un autre côté il a des inconvéniens bien grands, sur-tout à cause de l'humidité. L'humidité habituelle, quoiqu'elle soit même très-peu considérable & peu sensible pour une infinité d'objets, devient un très-grand inconvénient pour un laboratoire de chimie. Dans un pareil endroit, la plupart des matières salines s'humectent à la longue ; les inscriptions se décollent, se moisissent, & s'effacent ; les soufflets y périssent, les métaux se rouillent, les fourneaux se dégradent, en un mot presque tout s'y gâte. Il y a donc un avantage infini à avoir un laboratoire plutôt en haut qu'en bas, & qui soit le plus sec qu'il est possible. Il est essentiel que l'air y ait un libre accès, & même qu'il soit percé de manière que, par le moyen de deux ou d'un plus grand nombre d'ouvertures opposées, on y puisse admettre un courant d'air qui devient très-nécessaire pour emporter les vapeurs ou les poussières des drogues dangereuses.

On doit faire construire dans ce lieu une cheminée en hotte, assez élevée pour qu'on puisse entrer dessous librement, & la plus étendue qu'il est possible, c'est-

à-dire, d'un mur à l'autre. Le tuyau de cette cheminée doit être le plus haut qu'il eſt poſſible, & ſuffiſamment rétréci pour pouvoir bien tirer. Comme on ne brûle que du charbon ſous cette cheminée, il ne s'y amaſſe point de ſuie : c'eſt pourquoi il n'eſt pas néceſſaire qu'un ramoneur puiſſe y monter.

On peut faire conſtruire ſous cette cheminée quelques fourneaux en brique, particulièrement un fourneau de faſon, un pour diſtiller à l'alambic, & un ou deux réchauds comme dans les cuiſines ; le reſte de l'eſpace doit être occupé par de ſimples ſupports ou paillaſſes de différentes hauteurs, depuis un pied, un pied & demi, juſqu'à hauteur d'appui, pour placer deſſus des fourneaux portatifs de toutes les eſpèces. Ces fourneaux ſont les plus commodes, par la facilité qu'on a de les diſpoſer à ſon gré, & les ſeuls néceſſaires dans un laboratoire en petit. Il doit y avoir un ſoufflet à double vent, d'une grandeur moyenne, placé le plus commodément, & le plus près qu'il eſt poſſible de la cheminée, ſuivant la diſpoſition des lieux. On monte auſſi quelquefois ces ſortes de ſoufflets dans un châſſis portatif : ce qui même eſt aſſez commode, quand le ſoufflet n'a pas plus de dix-huit à vingt pouces. Ce ſoufflet doit avoir un porte-vent & une tuyère qu'on puiſſe diriger ſur le ſupport où l'on veut établir la forge.

Les fourneaux dont on a beſoin ſont le fourneau ſimple pour diſtiller à l'alambic de cuivre, un fourneau de lampe, pluſieurs fourneaux de réverbère de grandeur différente, pour diſtiller à la cornue : quelques-uns de très-petits de cette eſpèce, ſont infiniment commodes pour beaucoup d'expériences ; un fourneau à vent ou de fuſion, un fourneau d'eſſai, & un fourneau de forge. *Voyez* l'énumération & la deſcription des fourneaux aux mots FORGE & FOURNEAUX.

Il doit y avoir ſous la cheminée, à une hauteur convenable au-deſſus des paillaſſes, une rangée de clous à crochet, fichés dans les murs du fond & des côtés ; on attache à ces clous les petites pelles, poëles de tôles, pinces, pincettes droites, courbes, circulaires, tenailles, petits fourgons, verges de fer, & autres outils dont on a beſoin pour arranger le charbon & manier les creuſets.

Tous les pans de mur du laboratoire doivent être garnis de tablettes de différentes largeur & hauteur, ou plutôt à crémaillère, pour y placer sur les ronds de natte ou autrement, les vaisseaux de verre servant à la chimie, & les produits des opérations ; ces tablettes doivent être multipliées le plus qu'il est possible : on n'en a, pour ainsi dire, jamais assez dans un laboratoire où l'on travaille fréquemment.

La place la plus convenable pour la fontaine en grès ou en plomb, qui contient la provision d'eau, est dans un coin du laboratoire, au-dessus d'une cuvette ou auge qui doit avoir un tuyau de décharge, s'il est possible. Comme c'est sous cette fontaine qu'on lave & qu'on nettoie tous les vaisseaux, il est à propos qu'elle soit environnée de clous fichés dans le mur, auxquels sont attachés des torchons & des goupillons de toutes grandeurs.

On place au milieu du laboratoire une grande table, sur laquelle on fait les mélanges, les préparations d'opérations, les dissolutions, les précipitations, petites filtrations, en un mot tout ce qui ne demande point le secours du feu, si ce n'est seulement celui de la lampe.

Il faut établir dans des endroits commodes du laboratoire plusieurs billots de bois, sur des ronds de natte pleins, l'un pour soutenir un moyen mortier de fer, l'autre pour un moyen mortier de marbre, ou encore mieux de grès dur, si l'on peut en avoir, & un troisième pour un tas d'acier & une petite bigorne. On accroche dans les environs des mortiers, les tamis de différente grandeur & finesse ; & dans les environs du tas d'acier, le marteau à planer, des limes, rapes, de petites pinces, tenailles, bruxelles, ciseaux, cisailles, & autres petits outils dont on a besoin pour donner aux métaux la forme convenable aux opérations auxquelles on veut les soumettre.

Il est bon d'avoir aussi dans un laboratoire deux tréteaux portatifs ; ils servent à soutenir un grand filtre monté sur un châssis, quand on en a besoin : on établit cet appareil dans l'endroit le plus commode, suivant les occasions. *Voyez* FILTRATION & FILTRES.

Le charbon est un article important pour le labora-

toire; il faut néceſſairement en avoir toujours une proviſion à ſa portée. Mais il eſt, d'un autre côté, une ſource continuelle de mal-propreté; la pouſſière noire qui s'en élève quand on l'apporte ou qu'on le remue, vole par-tout, & ſalit tous les uſtenſiles; il eſt très-avantageux, pour éviter cet inconvénient, le plus qu'il eſt poſſible, d'avoir quelque endroit voiſin du laboratoire, pour y mettre la proviſion de charbon & de braiſe de boulanger, qui eſt infiniment commode pour allumer le feu promptement: cet endroit ſert en même de décharge pour y retirer les choſes embaraſſantes, dont on ne ſe ſert point actuellement, telles que des fourneaux, des briques, des tuileaux, de l'argile, de la terre à four, de la chaux, du ſablon, & autres choſes de cette nature, néceſſaires pour un grand nombre d'opérations de chimie.

Enfin, on doit mettre au nombre des gros meubles du laboratoire une moyenne table à pieds ſolides, deſtinée à ſoutenir une pierre à broyer, de porphyre, ou encore mieux d'une eſpèce de grès très-denſe & très-dur, qu'on nomme *écaille de mer*, avec ſa molette de même matière.

Les autres menus meubles ou uſtenſiles du laboratoire, ſont:

De petits mortiers à la main, de marbre, de verre & de fer, & leurs pilons; des capſules de tôle & poëles de fer à courte queue, très-commodes pour tranſporter du charbon allumé, & pour en faire des bains de ſable; tous les vaiſſeaux de métal, de terre, de grès, de verre. *Voyez* l'énumération des vaiſſeaux à l'article VAISSEAUX, & leurs deſcriptions à leurs articles particuliers.

Une proviſion de papier blanc à écrire, & de papier non collé pour filtrer. Une bonne quantité de pailles nettes, coupées de la longueur de huit à dix pouces; elles ſervent à remuer les mélanges dans les verres, & à ſoutenir les filtres de papier dans les entonnoirs de verre.

Des tubes de verre, pour remuer, mêler & agiter les liqueurs corroſives.

Des ſpatules de bois, d'ivoire, de métal, de verre.

Des cartes & des cornes minces, très-commodes pour ramaſſer les matières broyées à l'eau ſur le porphyre ou dans

dans les mortiers, des bouchons de liège de toutes grosseurs, des vessies & des bandes de linge servant à luter les vaisseaux. *Voyez* LUTS.

Un bon soufflet portatif, un bon briquet, un pot à la colle avec sa petite brosse; enfin une bonne quantité de boîtes de différentes grandeurs, qui servent à contenir la plupart des choses dont on vient de parler, & qu'on place dans un canton des tablettes qui leur est destiné. De bonnes balances de différentes grandeur & nature, & des poids assortis, sont encore des meubles indispensables. Il est commode que tout cet appareil pour peser soit établi sur une table particulière, & s'il se peut, pour leur conservation, dans un endroit séparé, mais de plein pied ave le laboratoire.

Outre ces choses, il y a une certaine quantité de drogues d'un si grand usage dans presque toutes les opérations de chimie, qu'on doit les mettre au nombre des instrumens nécessaires à la pratique de cette science: ces drogues sont tous les métaux & demi-métaux bien purs;

De l'acide vitriolique ordinaire, tel qu'on le trouve chez les droguistes; ce même acide bien concentré & rectifié.

De l'eau-forte commune & à bon marché, telle qu'on la trouve chez les distillateurs d'eau-forte; de l'esprit de nitre médiocrement fort, mais très-pur; & du même acide très-pur, très-concentré & bien fumant.

De l'esprit de sel commun des distillateurs d'eau-forte, & du même acide très-pur & très-fumant. Tous les acides doivent être dans des flacons de cristal, bouchés aussi de cristal.

Du vinaigre distillé, dans une bouteille ordinaire si l'on veut; du vinaigre radical, dans un flacon bouché de cristal; de la crême de tartre, dans un bocal ou dans une boîte.

De l'alkali fixe végétal commun & bien sec, tel que du sel de potasse ou de cendres gravelées, qu'on conserve dans une bouteille bien bouchée; le même alkali en liqueur.

De l'alkali du tartre, très-pur, sec, & en liqueur.

De l'alkali minéral en liqueur, c'est-à-dire, une bonne

leſſive de ſoude ; le même alkali ſec & pur, ou des criſtaux de ſoude bien faits.

Les deux alkalis végétal & mineral purs en liqueur, & rendus cauſtiques par la chaux. Il eſt à propos que ces alkalis, ſur-tout les cauſtiques, ſoient dans des flacons bouchés de criſtal. De l'alkali fixe phlogiſtiqué, ou même ſaturé pour le bleu de Pruſſe. Du foie de ſoufre ſec dans un flacon bien bouché, & le même en liqueur ; du ſoufre commun, du ſel ammoniac.

De l'alkali volatil de ſel ammoniac bien pur, dégagé par l'alkali fixe ou par la craie, ſous forme concrète, dans un flacon bouché de criſtal ; le même en liqueur.

De l'eſprit volatil de ſel ammoniac fluor, dégagé par la chaux, le plus fort poſſible : on peut avoir auſſi du même moins fort, parce qu'il eſt ſuffiſant pour une infinité d'expériences.

De l'eau de chaux, de la chaux vive dans une bouteille bien bouchée.

De l'eſprit de vin commun ; du même, le plus pur & le mieux rectifié.

Du bon éther vitriolique.

De l'huile eſſentielle de térébenthine rectifiée, de l'huile d'olive, du ſavon, de l'huile de lin.

De la noix de galle, du ſirop violat ; de la teinture de tourneſol, ou du tourneſol en drapeau pour en faire, du papier bleu fin ; une proviſion d'eau de rivière ou de pluie diſtillée.

Indépendamment de ces ſubſtances, dont la plupart ſont des diſſolvans, il y a un certain nombre de ſels neutres qui ſont d'un uſage fréquent dans les opérations chimiques, & d'autres moins uſités, mais longs ou embarraſſans à préparer ; il eſt bon d'avoir une petite proviſion des uns & des autres, les voici :

Du tartre vitriolé, de l'alun ordinaire & calciné, du vitriol vert, du vitriol bleu, du nitre, du ſel commun décrépité, du même très-pur & diſſous dans l'eau diſtillée, du ſel ammoniac purifié, du borax calciné, du ſel ſédatif.

De la diſſolution d'argent dans de l'eſprit de nitre très-pur, de la diſſolution de mercure dans le même

acide, du beurre d'antimoine, le tout dans des flacons bouchés de criſtal; du ſublimé corroſif.

De la céruſe, de la litharge, du minium, du ſable lavé & broyé, du marbre blanc & de la craie lavée, du verre de plomb, du verre de borax. *Voyez* la nature & les propriétés de toutes les matières qu'on vient de nommer, à l'article de chacune.

Quand on eſt une fois pourvu des inſtrumens & des drogues dont l'énumération vient d'être faite, il n'y a point d'expériences & de recherches de chimie qu'on ne ſoit en état d'entreprendre ſans embarras & ſans délai. Il peut arriver à la vérité, qu'on ait beſoin, dans certaines occaſions, de beaucoup de ſels neutres qui n'ont point été nommés; mais tous ces ſels à baſes terreuſes, métalliques, d'alkali fixe ou volatil, peuvent ſe préparer facilement & ſur le champ, attendu qu'on en a les matériaux, & qu'ils n'exigent la plupart ni diſtillation, ni ſublimation. Rien n'empêche néanmoins, ſi on le juge à propos, qu'on ne les prépare tous d'avance, ſi ce n'eſt leur nombre qui eſt aſſez conſidérable.

Depuis les importantes découvertes qu'ont occaſionnées & que ſont faire encore tous les jours les nouvelles expériences ſur les gaz, les appareils & uſtenſiles néceſſaires à ces expériences ſont devenus des meubles indiſpenſables dans les laboratoires des chimiſtes. Il faut deux de ces appareils, l'un à l'eau, l'autre au mercure, avec une proviſion de récipiens, de ſiphons, de petites cornues, d'entonnoirs, dont on ſe ſert dans ces expériences, tels qu'ils ſont décrits à l'article GAZ.

Enfin, comme la chimie & la phyſique ne ſont plus préſentement qu'une même ſcience, les laboratoires de chimie doivent ſe trouver pourvus de pluſieurs machines & inſtrumens qu'on ne voyoit autrefois que dans les cabinets de phyſique. Les plus néceſſaires ſont de bons thermomètres de mercure, tels que celui de M. *de Luc*, montés commodément pour pouvoir être introduits dans les vaiſſeaux, ou plongés dans les vapeurs, dans les liqueurs, &c.; un bon baromètre, des aréomètres ou pèſe-liqueurs, l'un deſquels doit être celui de *Fareinheit*; un verre ardent, au moins de ſix pouces de diamètre; des barreaux d'acier aimantés; une

bonne loupe & un microscope ; une machine pneumatique, & même une machine électrique. Tous ces instrumens, ainsi que les balances, ne doivent point rester habituellement dans le laboratoire proprement dit, mais être placés dans quelque endroit sec & à portée du laboratoire, sans quoi ils ne tarderoient pas à être gâtés par les vapeurs qui s'exhalent dans la plupart des opérations.

On croit ne devoir point finir cet article, sans faire quelques observations importantes pour ceux qui veulent se livrer aux travaux de la chimie. Il faut être bien persuadé d'abord que l'arrangement, l'ordre & la propreté sont absolument essentiels dans un laboratoire de chimie : on doit nettoyer exactement tous les vaisseaux & ustensiles, chaque fois qu'ils ont servi, & les remettre à leur place ; avoir un soin extrême de coller des inscriptions généralement sur toutes les drogues, mélanges & produits d'opérations qu'on conserve dans des flacons ou autrement ; de les nettoyer, de les visiter de temps en temps, & de renouveler les inscriptions quand elles en ont besoin. Ces soins qui ne paroissent rien, sont cependant ce qu'il y a de plus fatigant, de plus rebutant, de plus important, & souvent de moins observé. Lorsqu'on a une certaine ardeur, les expériences se succèdent rapidement : il s'en trouve de très-piquantes qui paroissent amener la décision, ou qui font naître de nouvelles idées : on ne peut s'empêcher de les faire sur le champ ; on est entraîné, sans y penser, de l'une à l'autre ; on croit qu'on reconnoîtra aisément les produits des premières opérations ; on ne se donne point le temps de les mettre en ordre ; on suit ces dernières avec activité : cependant les vaisseaux employés, les verres, les flacons, les bouteilles remplis, se multiplient & s'accumulent, le laboratoire en est plein, on ne peut plus s'y reconnoître, ou tout au moins il reste des doutes & de l'incertitude sur un grand nombre de ces anciens produits. C'est bien pire encore, si un nouveau travail s'empare tout de suite du laboratoire, ou que d'autres occupations obligent à l'abandonner pour un certain temps ; tout se confond & se dégrade de plus en plus. Il arrive souvent de-là qu'on perd le fruit d'un

très-grand travail, qu'il faut jeter tous les produits des expériences, & quelquefois renouveler presque entièrement le laboratoire.

Le seul moyen d'éviter ces inconvéniens, c'est d'avoir les soins & les attentions dont on a parlé plus haut : il est vrai qu'il est bien désagréable & bien difficile de s'arrêter continuellement au milieu des recherches les plus intéressantes, & d'employer un temps précieux & très-considérable à nettoyer des vaisseaux, à les arranger, à coller des étiquettes, &c. ces choses sont bien capables de refroidir, de retarder la marche du génie ; elles portent avec elles l'ennui & le dégoût : mais elles sont nécessaires. Ceux à qui leur fortune permet d'avoir un artiste, ou un aide sur l'exactitude & l'intelligence duquel ils peuvent compter, évitent une grande partie de ces désagrémens ; mais ils ne doivent pas se dispenser pour cela d'y surveiller par eux-mêmes. Sur ces objets, quoique très-minutieux, on ne peut pour ainsi dire s'en rapporter qu'à soi-même, à cause des suites qu'ils peuvent avoir ; cela devient même indispensable quand on veut tenir son travail secret, du moins pour un temps, ce qui est fort ordinaire, & souvent nécessaire en chimie.

Il n'est pas moins important, lorsqu'on fait des recherches & des expériences nouvelles, de conserver pendant long-temps les mélanges, les résultats & produits de toutes les opérations, bien étiquetés & portés sur un registre. Il est très-ordinaire qu'au bout d'un certain temps ces choses présentent des phénomènes très-singuliers, & qu'on n'auroit jamais soupçonnés. Il y a beaucoup de belles découvertes de chimie qui n'ont été faites que de cette manière, & certainement un plus grand nombre qui ont été perdues, parce qu'on a jeté trop promptement les produits, ou parce qu'on n'a pu les reconnoître après les changemens qui leur sont arrivés.

Enfin, on ne peut trop recommander à ceux qui se livrent avec ardeur aux travaux chimiques, d'être extrêmement en garde contre les expériences imposantes & trompeuses qui se présentent très-fréquemment dans la pratique. Une circonstance qui semble très-peu importante, ou qu'il est même quelquefois très-difficile

d'appercevoir, suffit souvent pour donner toute l'apparence d'une grande découverte à certains effets qui ne sont cependant rien moins que cela. Les expériences de chimie tiennent presque toutes à un si grand nombre de choses accessoires, qu'il est très-rare qu'on fasse attention à tout, singulièrement lorsqu'on travaille sur des matières neuves : aussi arrive-t-il très-communément que la même expérience, répétée plusieurs fois, présente des résultats fort différens. Il est donc très-essentiel de ne point se presser de décider, d'après une première réussite : lorsqu'on a fait une expérience qui paroît porter coup, il faut absolument la répéter plusieurs fois, & même la varier, jusqu'à ce que la réussite constante ne laisse plus aucun lieu de douter.

Enfin, comme la chimie offre des vues sans nombre pour la perfection d'une infinité d'arts importans, qu'elle présente en perspective beaucoup de découvertes usuelles, & même capables d'enrichir leur auteur, ceux qui dirigent leurs travaux de ce côté-là, ou auxquels le hasard en procure qui paroissent de cette nature, ont besoin de la plus grande circonspection pour ne se point laisser entraîner dans des dépenses de temps & d'argent, souvent aussi infructueuses qu'elles sont considérables. Ces sortes de travaux, qui ont quelque analogie avec ceux de la pierre philosophale par les idées de fortune qu'ils font naître, en ont aussi tous les dangers : il est rare que, dans une certaine suite d'épreuves, il ne s'en trouve pas quelqu'une de très-séduisante, quoiqu'elle ne soit réellement rien en elle-même. La chimie est toute remplie de ces demi-succès qui ne sont propres qu'à tromper, lorsqu'on n'est point assez sur ses gardes : c'est un vrai malheur que d'en rencontrer de pareils ; l'ardeur redouble, on ne pense plus qu'à cet objet, les tentatives se multiplient, l'argent ne coûte rien, la dépense est déja même devenue très-considérable, avant qu'on s'en soit apperçu ; & enfin on reconnoît, mais trop tard, qu'on s'est engagé dans une route qui ne conduisoit à rien.

Nous sommes bien éloignés, en faisant ces réflexions, de vouloir détourner de ces sortes de recherches ceux que leur goût & leurs talens y rendent propres : nous

convenons au contraire que la perfection des arts, la découverte de nouveaux objets de manufacture & de commerce, sont sans contredit ce qu'il y a de plus beau, de plus intéressant dans la chimie, & ce qui la rend vraiment estimable. Que seroit-elle en effet sans cela, si ce n'est une science purement théorique, capable d'occuper seulement quelques esprits abstraits & spéculatifs, mais oiseuse & inutile à la société ? Il est très-certain aussi que les succès dans le genre dont il s'agit, ne sont pas sans exemple, qu'ils ne sont pas même absolument rares, & que l'on voit de temps en temps ceux qui les ont, acquérir une fortune d'autant plus honorable, qu'ils ne la doivent qu'à leurs travaux & à leurs talens. Mais, nous le répétons, dans ces sortes de travaux, plus la réussite paroit brillante & prochaine, plus on a besoin de circonspection, de sang-froid, & même d'une sorte de défiance.

Je me crois d'autant plus autorisé à donner ces avertissemens salutaires, que, quoique j'aie toujours été convaincu de leur importance, j'avoue que je ne les ai pas toujours suivis ; mais je puis assurer en même temps, que chaque négligence n'a jamais manqué de m'attirer la punition qui en est la suite naturelle.

LAIT DES ANIMAUX & PETIT-LAIT. Le lait des animaux est une liqueur d'un blanc mat, qui résulte du mélange de trois substances fort différentes ; savoir, le beurre, le fromage & le petit-lait. Ces trois matières sont intimement mêlées les unes avec les autres dans le lait récent. Le petit-lait est la seule partie fluide du lait : le beurre & le fromage qui y sont mêlés, ont l'un & l'autre un certain degré de consistance, & ne sont point dissolubles par la sérosité. Ces deux matières, dont la première est de nature entièrement huileuse, & la seconde de nature lymphatique, sont seulement interposées & suspendues dans la partie séreuse, à la faveur de leur grande division.

On voit par-là que le lait est une véritable émulsion : le beurre en est la partie huileuse, celle qui, par l'interposition de ses parties, donne le blanc mat ; le fromage fait fonction d'un mucilage qui sert à tenir la partie huileuse suspendue ; enfin le petit-lait, qui est naturelle-

ment transparent, est la substance aqueuse qui sert d'excipient aux deux autres. Le lait peut donc être nommé à juste titre une émulsion animale. On verra, par ses propriétés, que ce nom lui convient à tous égards.

Le lait récemment trait d'un animal frugivore en bonne santé, & nourri des alimens qui lui conviennent, ne donne, dans les épreuves chimiques, aucune marque d'acidité ni d'alkalinité; il a une saveur douce, agréable, un peu sucrée; il ne contient point de parties volatiles au degré de chaleur de l'eau bouillante, du moins en quantité sensible, & qu'on puisse recueillir; il n'a qu'une petite odeur très-foible qui lui est particulière.

Cette liqueur est très-susceptible d'altération; la moindre quantité d'acide suffit pour la coaguler. Lorsqu'on y mêle de l'alkali, il s'ensuit aussi une espèce de coagulation; mais elle est bien différente de celle qu'occasionne l'acide, singulièrement à cause de l'action qu'a l'alkali sur toutes les parties du lait, & notamment sur la partie butireuse, à laquelle il donne un caractère savonneux.

Le lait éprouve aussi très-facilement de lui-même, & sans aucune addition, différens changemens remarquables. Les parties huileuses ou butireuses de cette liqueur étant spécifiquement plus légères que les autres, & n'y étant point ou n'y étant que très-peu adhérentes, se séparent du reste en grande partie par le simple repos, & se rassemblent à la surface, précisément comme cela arrive aux émulsions; elles y forment ce que l'on nomme la *crême*, qu'on recueille pour en faire le beurre. Indépendamment de cela, le lait est très-susceptible d'éprouver de lui-même un mouvement de fermentation qui le fait tourner à l'acide, & qui en occasionne la coagulation.

La coagulation du lait ne tarde point à procurer une séparation assez distincte de la partie caseuse d'avec la séreuse; & à mesure que cette dernière se sépare, l'autre prend plus de consistance. C'est donc par le moyen de la coagulation, qu'on obtient ces deux parties du lait séparées l'une de l'autre. Mais la manière dont se fait cette coagulation, apporte des différences assez considérables dans les qualités de l'une & de l'autre: c'est pourquoi on coagule le lait de différentes manières, suivant les

uſages auxquels on deſtine le fromage & le petit-lait.

Comme l'acide qui ſe développe dans le lait, lorſqu'il ſe caille naturellement, eſt plus que ſuffiſant pour ſa coagulation, & qu'il communique ſa ſaveur tant au fromage qu'au petit-lait, on ne laiſſe point le lait ſe cailler de lui-même, ni pour en faire du fromage deſtiné aux alimens, ni pour en faire du petit-lait pour l'uſage de la médecine. Le point eſſentiel pour éviter cette acidité ſenſible, c'eſt de prendre du lait qui ne ſoit pas trop anciennement trait, d'y mêler exactement la plus petite quantité d'acide néceſſaire à la coagulation, & d'accélérer cette coagulation par un degré de chaleur convenable.

La méthode ordinaire, & en même temps la meilleure, conſiſte à délayer dans trois ou quatre cuillerées d'eau, environ dix-huit grains de préſure pour deux livres de lait, & à la mêler dans le lait, qu'on place enſuite ſur des cendres chaudes : le lait, au moyen de cette préſure, ſe caille plus ou moins vîte, ſuivant le degré de chaleur qu'on lui donne. Il ne faut pas qu'il ſoit trop récent. Quand on deſtine le caillé à être mangé avant que le petit-lait s'en ſoit ſéparé, la chaleur doit être très-douce, & la coagulation plus lente : ſi l'on en veut faire du fromage, on peut aller un peu plus vîte ; & auſſitôt que le lait eſt caillé, on le coupe pour donner lieu à la ſéparation du petit-lait ; on le met enſuite dans des clayons pour le faire égoutter : enfin, ſi c'eſt le petit-lait qu'on veut avoir, on peut faire chauffer beaucoup davantage, la ſéparation en eſt plus prompte ; on le paſſe à travers une étamine.

Les parties butireuſe, caſeuſe & ſéreuſe du lait, ſe trouvent d'abord ſéparées par ces premières opérations ; mais cette première ſéparation n'eſt qu'imparfaite, ces trois matières participent encore toutes les unes des autres : on purifie le beurre & le fromage, ainſi qu'il eſt dit à leurs articles. A l'égard du petit-lait, il faut, pour l'avoir bien clair, & débarraſſé d'une aſſez grande quantité de parties de fromage qu'il contient encore, parce qu'elles n'ont point été ſuffiſamment caillées, le clarifier en lui faiſant jeter un bouillon avec une quinzaine de grains de crême de tartre, & un blanc d'œuf qu'on y mêle bien, & le filtrer enſuite à travers le papier gris.

La préſure qu'on emploie pour cailler le lait, n'eſt autre choſe qu'une matière laiteuſe qui ſe trouve dans le ventricule des veaux : on ſale cette matière pour la conſerver ; elle ſent le vieux fromage, & coagule le lait, parce qu'elle contient un acide ſuffiſant, quoiqu'il ne ſoit pas bien ſenſible : c'eſt une eſpèce de levain propre à la fermentation acide du lait. Il en eſt de même de pluſieurs autres ſubſtances, telles que les fleurs de preſque tous les chardons, du *gallium* qui ſe nomme par cette raiſon *caille-lait*, &c. Toutes ces matières qui ne paroiſſent point acides, & qui ne communiquent aucune acidité ſenſible au lait, le font néanmoins très-bien cailler, ſans doute à cauſe d'un acide caché qu'elles contiennent.

L'opération qu'on fait pour clarifier le petit-lait eſt néceſſaire ; car ſi l'on entreprenoit de l'éclaircir par la ſeule filtration, après la première coagulation, il ne paſſeroit point ou paſſeroit encore trouble, parce qu'il contient encore une quantité conſidérable de parties de fromage très-diviſées, qui lui ſont adhérentes juſqu'à un certain point ; & qu'il faut en quelque ſorte cailler de nouveau, ou plus fortement, par l'ébullition avec la crême de tartre & avec le blanc d'œuf.

Il s'en faut beaucoup que le petit-lait bien clarifié ſoit un pur flegme : il eſt à la vérité la partie la plus aqueuſe du lait, mais il eſt chargé en même temps de tous ceux des principes du lait qui ſont diſſolubles dans l'eau ; auſſi a-t-il une ſaveur ſenſible ; cette ſaveur devient même très-marquée, lorſqu'il eſt réduit à peu près à moitié par l'évaporation : elle eſt ſucrée & un peu ſalée. Le petit-lait tient en effet en diſſolution une quantité aſſez conſidérable de ſubſtance extractive de la nature des ſucs ſucrés, auſſi eſt-il ſuſceptible de fermentation ſpiritueuſe : il eſt certain que les Tartares en font une boiſſon ſpiritueuſe, une eſpèce de vin.

Le petit-lait contient, outre cette ſubſtance ſucrée fermenteſcible, pluſieurs eſpèces de ſels qu'on en peut retirer en les faiſant criſtalliſer. Si l'on fait évaporer à peu près les trois quarts du petit-lait clarifié, & qu'on le laiſſe après cela en repos dans un lieu frais, il s'y forme une certaine quantité de criſtaux un peu roux. Ce ſel eſt le vrai ſel eſſentiel de lait ; on le nomme auſſi *ſucre de*

lait, à cause de sa saveur qui est sensiblement sucrée. Mais cette couleur & cette saveur sont étrangères à ce sel, elles lui viennent de la substance extractive que contient la liqueur dans laquelle il s'est cristallisé ; ainsi, en faisant bien égoutter ces cristaux, les dissolvant ensuite dans de l'eau pure, & les faisant cristalliser une seconde fois par l'évaporation & le refroidissement, on les obtient beaucoup plus blancs & moins sucrés. On peut, en réitérant cette manœuvre une troisième, ou même une quatrième fois, si cela est nécessaire, avoir ces cristaux parfaitement blancs, & presque sans saveur ; car ce sel en a très-peu lorsqu'il est pur.

Il est à propos de remarquer que le lait, & par conséquent le petit-lait, ne contenant aucun principe plus volatil que l'eau, on ne perd rien de ces composés, tant qu'on ne les expose point à un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante.

Ainsi, en faisant évaporer du lait au bain-marie, on peut obtenir toutes ses parties confondues les unes avec les autres, & séparées de la partie aqueuse dans laquelle elles étoient les unes dissoutes, les autres simplement mêlées. Cette espèce d'extrait de lait, est ce qu'on nomme *franchipane*. M. *Bucquet* a observé que le lait exposé à la chaleur de la distillation, éprouve une coagulation semblable à celle qu'éprouve la lymphe animale, & que cette coagulation ne peut être attribuée à la perte que le lait fait de sa partie aqueuse ; car on ne parvient point à dissoudre dans l'eau, même bouillante, le résidu.

Hoffmann, qui a fait des recherches intéressantes sur le lait de vache, & des comparaisons avec celui de plusieurs autres animaux, a imaginé qu'en redissolvant par de l'eau pure tout ce que la franchipane, ou l'extrait de lait, contient de substances dissolubles à l'eau, il obtiendroit par ce moyen une liqueur analogue au petit-lait ; & en effet l'eau doit se charger sur cet extrait de la matière mucoso-sucrée, du sel de lait, & des autres substances salines que peut contenir le lait, sans rien dissoudre, ou du moins qu'infiniment peu des parties butireuse & caseuse, qui ne sont point naturellement dissolubles à l'eau, & dont la connexion avec les autres parties du lait, doit être diminuée par l'effet de la cha-

leur d'une longue évaporation ; la partie butireuſe vient nager à la ſurface de l'eau, & la caſeuſe y reſte indiſſoluble, comme la lymphe animale coagulée. En filtrant bien enſuite cette liqueur, qu'on peut charger, pour ainſi dire, à volonté des principes du petit-lait, cela forme la préparation que l'on nomme le *petit-lait d'Hoffmann* : il eſt beaucoup moins uſité que le petit-lait ordinaire, parce que ce dernier eſt bien moins long & moins embarraſſant à préparer. Feu M. *Geoffroy* nous a laiſſé une analyſe du petit-lait à la cornue. Son procédé a conſiſté à faire évaporer cette liqueur au bain-marie juſqu'à ſiccité ; il a diſtillé enſuite ce réſidu à feu nu, & il a obtenu d'abord du flegme, enſuite un eſprit acide de couleur citrine, puis une huile aſſez épaiſſe ; & enfin il eſt reſté dans la cornue une matière charbonneuſe qui s'eſt humectée à l'air, ſans doute à cauſe des matières ſalines qui y étoient mêlées.

Cette analyſe ne nous apprend que peu de choſe ; mais pluſieurs de nos chimiſtes modernes ont publié depuis leurs recherches ſur le lait. Comme leurs découvertes ſont des faits, dont aucun n'eſt à négliger, qu'ils ne ſont pas entièrement d'accord ſur ces faits, & que tout ce qui a été trouvé de nouveau ſur cet objet a été expoſé dans le Journal de Médecine, mars 1773, dans un article très-court, & avec tant de préciſion qu'il n'y en a pas un mot à retrancher, je crois devoir ajouter ici cet article, ſans y rien changer. C'eſt M. *Rouelle* qui parle :

» Le petit-lait (préparé ſans crême de tartre) évaporé preſque juſqu'en conſiſtance de ſirop, & expoſé » dans un lieu frais, donne des criſtaux qui ſont le ſel » ou ſucre de lait. La liqueur qui ſurnage ces criſtaux, » décantée, puis évaporée de nouveau, fournit encore » des criſtaux qui ſont toujours du ſel de lait. On peut » évaporer une troiſième fois la liqueur qui reſte, & faire » encore une nouvelle criſtalliſation. Ce ſel contient alors » quelques criſtaux de ſel fébrifuge de *Sylvius*, & non » de ſel marin ordinaire.

» Il reſte à la fin une eſpèce d'eau-mère ou liqueur » colorée, compoſée en grande partie du corps muqueux,

» à la faveur duquel elle fait souvent la gelée; elle con-
» tient aussi une portion de matière extractive.

» Deux gros de cette eau-mère, étendus avec le dou-
» ble à peu près d'eau distillée, n'altèrent aucunement
» la couleur du sirop de violettes.

» Si on verse sur cette eau-mère un acide quelconque
» étendu, il ne s'y fait aucun mouvement d'efferveſcence
» qui soit sensible.

» Si, sur les dernières cristallisations du sel de lait, ou
» sur son eau-mère, on verse de l'acide vitriolique un
» peu concentré, il s'excite un léger mouvement d'effer-
» veſcence, & il s'en élève des vapeurs d'acide marin.
» Cet acide doit visiblement son origine au sel fébrifuge
» de *Sylvius*, dont je viens de parler.

» Une livre de sel ou sucre de lait, soumise à la dis-
» tillation à la cornue, donne, 1° un peu de flegme,
» 2° un acide, 3° une huile; 4° il reste dans la cornue
» un *caput mortuum* ou charbon très-volumineux, &
» parfaitement semblable aux charbons que fournit la
» distillation des corps muqueux doux sucrés, tels que
» le miel, la manne, l'amidon, le sucre candi, &c. Ce
» charbon n'a nullement les propriétés d'un alkali fixe,
» & ne fait point d'efferveſcence avec les acides, comme
» fait le charbon du tartre.

» Ce charbon calciné ne laisse presque point de cen-
» dres : à peine en a-t-il donné un demi-gros; encore
» étoient-elles fort noires, & contenoient par conséquent
» du charbon qui n'étoit pas décomposé.

» Ce peu de cendres, lessivé avec une once d'eau dis-
» tillée, a verdi le sirop de violettes : mêlé avec les
» acides, il ne s'y est fait aucune efferveſcence. Ces cen-
» dres ne contiennent donc qu'une infiniment petite quan-
» tité d'alkali fixe.

» Les produits de la distillation de ce sel de lait, sont
» donc très-semblables, du moins à bien peu de chose
» près, aux produits de l'amidon & du sucre candi.

» J'ai brûlé, dans une capsule ou poële de fer, une
» livre de sel de lait : le charbon bien calciné, je n'ai
» retiré que vingt-quatre grains de cendres; & ces cen-
» dres ne m'ont pas plus donné d'alkali fixe, que celles
» du *caput mortuum* de la distillation du sel de lait.

» Les dernières cristallisations du sel de lait, & son » espèce d'eau-mère, brûlées, & leurs cendres lessivées, » donnent un peu de sel fébrifuge de *Sylvius*, & une » très-petite quantité d'alkali fixe, qui ne me paroît dû » qu'à ce peu de matière extractive contenue dans l'eau- » mère, & dont j'ai déja parlé.

» Une livre de sel ou sucre de lait du commerce, mise » à brûler dans une poële ou capsule de fer placée sur un » bon feu, ce sel se liquéfie en partie, & prend une » couleur de sucre brûlé ou caramel. Il répand une odeur » qui ressemble parfaitement à celle du miel, de la manne, » de l'amidon, du sucre que l'on brûle, &c; & la diffé- » rence est très-peu de chose.

» Dans cette combustion, le sel de lait se gonfle beau- » coup, à peu près comme le sucre; propriété qu'ont » tous les corps doux & sucrés. Le charbon qui reste » après que la flamme a cessé, si on le tient encore rouge, » ainsi que le fond de la capsule, donne une petite flamme » assez bleuâtre; ce qui s'observe dans d'autres charbons.

» La cendre que produit une livre de sel de lait, pèse » vingt-quatre à trente grains, & est encore assez noire.

» Cette cendre, lessivée dans une once d'eau distillée, » verdit le sirop de violettes; mais elle ne fait point » d'effervescence avec les acides, parce que l'alkali y est » en trop petite quantité.

» J'ai aussi fait brûler une livre de sucre candi dans » une capsule de fer neuve; ce sucre s'est liquéfié beau- » coup plus que le sel ou sucre de lait: la flamme qu'il » donne ne m'a paru ni plus considérable, ni durer plus » long-temps.

» Le charbon qui reste après que la flamme a cessé, » si on le tient toujours rouge, brûle, comme tous les » charbons, avec cette légère flamme qui n'est plus ac- » compagnée de fumée.

» Ce charbon se réduit en une cendre assez noire, qui » pèse vingt-quatre à trente grains. Cette cendre est très- » légèrement alkaline, & son volume doit faire juger de » la petite quantité d'alkali fixe qu'elle contient.

» Le sucre candi donne donc à peu près les mêmes » produits que le sel ou sucre de lait. Quand je dis à peu » près, c'est que je n'y vois point de différence bien

» marquée, tant pour la quantité des cendres, que pour » celle de l'alkali fixe.

» En effet, le sel de lait approche très-fort de l'état » du sucre candi. Il faut, comme on sait, une partie » d'eau à peu près contre deux de sucre candi pour le » tenir en dissolution; & pour une pareille dissolution de » sucre de lait, il en faut à peine un peu plus de parties » égales : & je ne vois point d'autre matière, dans le » règne végétal, à laquelle le sel de lait ressemble da- » vantage.

» J'ai pris vingt-cinq pintes (mesure de deux livres » d'eau) de lait de vaches, que j'ai évaporé & séché » dans un chaudron de fer, & ensuite chauffé au point » d'y mettre le feu. La flamme étant cessée, j'ai réduit » le charbon en cendres; ces cendres lessivées avec soin, » j'ai évaporé cette lessive à sec, & j'ai obtenu une ma- » tière saline qui pesoit neuf gros & quarante-huit grains.

» J'ai examiné ce sel avec grande attention, & j'ai » trouvé qu'il contenoit tout au plus un gros & demi à » deux gros d'alkali fixe végétal, de la nature de celui » du tartre.

» Le reste est un vrai sel fébrifuge de *Sylvius*. En ef- » fet, ce sel décomposé par l'acide vitriolique, l'acide » marin s'est dégagé, & j'ai obtenu du tartre vitriolé.

» J'en ai également décomposé une partie par l'acide » nitreux. Il en est résulté un véritable nitre, tel que » celui de l'arsenal.

» Je dois faire observer ici que toutes mes expériences » ont été faites sur les produits du lait & sur le lait même » pris dans le mois de décembre dernier, & le mois de » janvier suivant.

» On pourroit soupçonner que le lait pris dans les » mois de mai, juin, juillet & août, doit donner des » produits très-différens de ceux du lait pris en hiver; » mais ce seroit une erreur. Le sel de lait du commerce, » qui nous vient de la Suisse, ne s'y prépare que dans » la belle saison; & l'analyse que j'en ai donnée par » combustion, plus haut, fait bien voir que le lait ne » contient pas plus d'alkali fixe en mai, juin & juillet, » qu'en hiver.

» En évaluant la quantité d'alkali fixe que j'ai retiré

» du lait, à deux gros, c'eſt-à-dire au point le plus fort, » il réſulte qu'il m'en a donné un peu plus de cinq grains » & demi par pinte. Que l'on conſidère à préſent ce » qu'en emportent le beurre & la partie caſeuſe, qu'on » juge, d'après ces évaluations, de ce qui doit en reſter » dans le petit-lait, & l'on conviendra, je crois, que » tout ſe rapporte bien dans ces analyſes comparées.

» On trouve à la page 426 du Manuel de Chimie de » M. *Baumé*, une analyſe du petit-lait de vache. Cette » analyſe m'a été oppoſée, & a ſervi de point d'appui » à pluſieurs perſonnes, même pour infirmer les réſultats » de mes expériences, lorſque je les annonçai dans mes » leçons particulières en 1770 & 1771, ainſi qu'en 1772, » dans une des leçons que nous faiſons, M. *Macquer* & » moi, ſur l'analyſe animale au cours public du Jardin » du Roi.

» En effet, M. *Baumé* a retiré d'une troiſième évapo- » ration & criſtalliſation du petit-lait, des criſtaux de » ſel marin ordinaire. Il a trouvé enſuite dans l'eau-mère » ou la liqueur qui refuſe de criſtalliſer, un alkali fixe » qui s'obtient ſans combuſtion. Il a diſtillé du ſel de lait; » & la diſtillation faite, *il reſte*, dit-il, *dans la cornue* » *un ſel alkali fixe.* Enfin, M. *Baumé* ajoute que le ſucre » de lait *a d'ailleurs beaucoup de propriétés communes avec* » *la crême de tartre, à l'exception qu'il n'eſt point acide.*

» Comme cette analyſe, qu'on retrouve encore inſérée » en partie dans la ſeconde édition de ſes Elémens de » Pharmacie, page 211, eſt abſolument contradictoire » avec la mienne, je crois devoir la tranſcrire ici tout au » long, afin de mettre le public, & les gens de l'art ſur- » tout, plus à portée d'en juger, ou plutôt de répéter » nos expériences, & d'en faire la comparaiſon.

» Le petit-lait de vache, après avoir été évaporé juſ- » qu'aux trois quarts, fournit d'abord un ſel qui a une » ſaveur douce, ſucrée, & qu'on nomme par cette rai- » ſon *ſel* ou *ſucre de lait.* Ce ſel s'obtient par la première » criſtalliſation. Les acides les plus concentrés n'ont point » d'action ſenſible ſur lui. Ce ſel eſt cependant ſavon- » neux. Si on l'expoſe à l'action du feu dans une cornue, » on en tire de l'huile empyreumatique; il reſte dans la » cornue un ſel alkali fixe. Ce ſucre de lait a d'ailleurs

beaucoup

» beaucoup de propriétés communes avec la crême de » tartre, à l'exception qu'il n'eſt point acide.

» En faiſant de nouveau évaporer la liqueur, elle four- » nit par criſtalliſation, un ſel à peu près ſemblable au » précédent; mais les acides minéraux le décompoſent. » La troiſième évaporation du petit-lait fournit des criſ- » taux de ſel marin ordinaire.

» Il reſte enfin une liqueur qui refuſe de criſtalliſer; » elle contient de l'alkali fixe, & un peu de matière ex- » tractive. Cet alkali fixe s'obtient ſans combuſtion.

» Chaque pinte de petit-lait de vache contient environ » ſept à huit gros des ſels dont nous parlons.

» On eſt en droit de conjecturer que tous ces ſels vien- » nent originairement des végétaux dont les animaux ſe » nourriſſent, & qui n'ont point changé de nature en » paſſant dans le corps animal. «

Tel eſt le réſultat des travaux de deux de nos plus habiles chimiſtes. Ils ne ſont donc pas entièrement d'accord ſur les faits, comme je l'ai dit, & comme il eſt aiſé de le voir dans l'article que je viens de citer; mais il ſera facile de trouver au juſte ce qui en eſt.

M. *Pœrner* cite dans les notes qu'il a ajoutées à ſa traduction allemande du Dictionnaire de Chimie, une diſſertation de M. Vulgamoz, *de Sale lactis eſſentiali, Lugd. Batav. 1756.* N'ayant pu me procurer cet ouvrage, je dirai ſeulement ici d'après M. *Pœrner*, que M. *Vulgamoz* rapporte dans cet écrit l'analyſe qu'il a faite du ſel de lait, & dit que les propriétés qu'il lui a reconnues, & les principes qu'il en a retirés, lui ont fait connoître que ce ſel eſt ſavonneux, unit les huiles à l'eau, & qu'il a une grande analogie avec le ſuc des cannes à ſucre.

En joignant à ce qu'on vient de dire du petit-lait, ce qui eſt expoſé aux articles BEURRE DE LAIT & FROMAGE, on peut avoir des notions aſſez juſtes de la nature du lait. Il en réſulte, pour le réſumer en deux mots, que cette liqueur eſt un mélange d'une partie entièrement huileuſe non combinée, de la nature des huiles douces, non volatiles & graſſes, qui eſt le beurre; d'une partie terreuſe contenant de l'huile combinée à peu près dans l'état de lymphe animale, coagulable ou coagulée: c'eſt le fromage; & d'une partie aqueuſe ou ſéreuſe, qui

tient en dissolution différens sels, avec une substance savonneuse qui contient aussi une huile combinée de la même nature & dans le même état que celle des sucs sucrés: c'est la sérosité du lait ou le petit-lait.

Le lait est beaucoup employé dans les alimens & dans la médecine; il est adoucissant, incrassant, rafraîchissant, restaurant, cicatrisant; il convient dans l'âcreté des humeurs, telles que les dartres, les éry sipèles, la goutte, quand elles ne sont point accompagnées de fièvre, & dans les suppurations internes, la phthisie, les fièvres lentes & le marasme; souvent même on y met les malades pour toute nourriture, & il produit ordinairement de bons effets. Mais il est à remarquer que, quoique le lait soit un aliment déja préparé par la nature, & pour ainsi dire à demi digéré, il y a beaucoup de tempéramens qui ne peuvent s'en accommoder; il est très-sujet à occasionner deux inconvéniens contraires, c'est-à-dire, des cours de ventre ou des constipations opiniâtres: on y remédie, soit en le coupant avec de l'eau ou quelques médicamens appropriés, soit en choisissant le lait de l'animal qui convient le mieux au tempérament & à la maladie auxquels on a affaire; car il y a quelques différences dans les vertus médicinales du lait des différens animaux. On a observé, par exemple, que le lait de chèvre convient mieux aux personnes sujettes à être dévoyées par le lait, que celui de vache. Le lait de femme, suivant l'observation de M. *Bucquet*, qui a aussi beaucoup travaillé sur cette matière, n'est presque que du petit-lait chargé de sucre.

Le petit-lait n'est guère employé comme aliment, parce qu'étant privé des parties de beurre & de fromage, qui sont alimenteuses, il est beaucoup moins nourrissant que le lait entier; il l'est cependant un peu, à raison de la matière sucrée qu'il contient: il est adoucissant & rafraîchissant comme le lait, & on peut l'employer comme tel dans les mêmes maladies; mais il est beaucoup plus délayant, apéritif & laxatif: on le fait souvent servir d'excipient ou de véhicule à différentes sortes de médicamens.

LAIT DE CHAUX, LAIT DE SOUFRE, &c. On donne le nom de lait à quelques substances qui ne

ſont cependant rien moins que du lait proprement dit, mais à cauſe de la couleur blanche & matte qui les fait reſſembler au lait : telle eſt l'eau dans laquelle on a éteint de la chaux, lorſqu'elle eſt blanchie par les particules les plus fines de cette matière, & qu'on nomme *lait de chaux :* telle eſt auſſi la diſſolution du foie de ſoufre, lorſqu'on vient d'y mêler un acide qui fait paroître blanches les molécules de ſoufre ſuſpendues dans la liqueur à cauſe de leur diviſion. L'eau blanchie par le mélange d'une teinture réſinoſo-ſpiritueuſe, comme celle de benjoin, & qu'on emploie comme un coſmétique, ſe nomme auſſi LAIT VIRGINAL.

LAIT DES VÉGÉTAUX. Par la même raiſon que le lait des animaux peut être regardé comme une véritable émulſion animale, les liqueurs émulſives des végétaux peuvent être nommées *lait végétal :* auſſi les émulſions faites avec les amandes, ſe nomment aſſez communément *lait d'amandes.* Mais, outre ce lait végétal qui eſt en quelque ſorte artificiel, il y a pluſieurs plantes & arbres qui contiennent naturellement une grande quantité de ſucs émulſifs ou laiteux : telle eſt la laitue, qui doit ſon nom à un pareil ſuc dont elle eſt remplie : tels ſont auſſi les tithymales, pluſieurs eſpèces de champignons, les figuiers, les arbres qui fourniſſent la réſine élaſtique de l'Amérique. Les ſucs laiteux tirés de tous ces végétaux n'ont ce blanc laiteux, que parce qu'ils contiennent une matière huileuſe, intimement mêlée & non diſſoute dans une liqueur aqueuſe ou mucilagineuſe. La plupart des gommes-réſines ne ſont originairement que de pareils ſucs laiteux, qui ſont devenus ſolides par l'évaporation de ce qu'ils contenoient de plus fluide & de plus volatil.

Ces ſucs laiteux naturels n'ont encore été examinés par aucun chimiſte ; cet examen procureroit néanmoins pluſieurs connoiſſances eſſentielles ſur l'économie végétale : on trouveroit vraiſemblablement des exemples de toutes les eſpèces d'huiles réduites ainſi en ſuc laiteux, & ces connoiſſances ne pourroient manquer de jeter beaucoup de lumière ſur la nature des ſubſtances réſineuſes & gommo-réſineuſes.

LAINE PHILOSOPHIQUE. *Voyez* FLEURS DE ZINC.

LAITON. *Voyez* CUIVRE JAUNE.

LESSIVE CAUSTIQUE ou EAU-FORTE DES SAVONNIERS. On nomme ainſi les leſſives d'alkali fixe rendu cauſtique par la chaux vive. Pour faire ces leſſives, on prend deux parties de ſoude, de potaſſe ou de cendres gravelées, ſuivant l'uſage qu'on veut faire de la leſſive, & une partie de chaux vive, ou parties égales de ſel alkali déja tout préparé, & de chaux vive; on les met dans un grand vaſe, on verſe deſſus douze ou quinze fois autant d'eau pure, & on laiſſe éteindre la chaux; après quoi, on fait bouillir le tout pendant quelques momens: on filtre alors la leſſive toute chaude à travers un filtre de papier gris ſoutenu ſur de la toile, & on concentre la leſſive par l'évaporation ſur le feu, à tel degré qu'on juge à propos, ſuivant l'uſage auquel on la deſtine.

C'eſt en enlevant aux alkalis le gaz dont ils ſont ſaturés en partie, que la chaux vive les rend plus cauſtiques, plus déliqueſcens, & d'autant moins efferveſcens avec les acides. Comme elle s'unit elle-même avec ce gaz, elle perd ſa cauſticité, & reprend tous ſes caractères de terre calcaire non calcinée, à proportion qu'elle rend les alkalis plus cauſtiques. Ce ſont des vérités démontrées préſentement. (*Voyez* à ce ſujet les articles CAUSTICITÉ, GAZ, SATURATION, & autres.) Il faut que les alkalis aient acquis ainſi toute leur cauſticité par la chaux, pour qu'ils puiſſent agir efficacement ſur les huiles, & former de bons ſavons avec elles; c'eſt-là le principal uſage de la leſſive cauſtique. Lorſqu'on la fait évaporer juſqu'à ſiccité, elle fournit un ſel alkali prodigieuſement âcre, qui, fondu enſuite dans un creuſet, forme ce qu'on nomme la *pierre à cautère*, parce qu'étant appliquée & aſſujettie ſur la peau, elle y fait une eſcare, l'entame, & produit une ſorte d'ulcère, dont on entretient la ſuppuration, & qui s'appelle *cautère*.

L'alkali cauſtique a non-ſeulement une beaucoup plus grande action diſſolvante, mais encore il eſt beaucoup

plus fusible, & attire beaucoup plus puissamment l'humidité de l'air, que l'alkali ordinaire : toutes ces propriétés ne peuvent venir que de ce que la chaux a mis plus à nu son principe salin. *Voyez* tous les articles ALKALI.

LILIUM DE PARACELSE. *Voyez* TEINTURE DES MÉTAUX.

LINGOTIÈRE. La lingotière est un moule en forme de lingot, tout découvert par dessus, dont on se sert pour couler les métaux fondus, & les réduire en lingot. Les lingotières sont de fer; elles doivent être très-unies en dedans, afin que le lingot qui en sort le soit aussi, & qu'il s'en détache facilement ; ou les enduit de suif ou de graisse intérieurement avant que d'y couler le métal, pour empêcher qu'il n'y soit adhérent. Il faut avoir aussi une grande attention que la lingotière soit parfaitement sèche avant que d'y couler le métal; car la moindre parcelle d'humidité seroit capable de le faire sauter en l'air avec explosion : il est bon même de faire chauffer la lingotière immédiatement avant que de s'en servir, tant par la raison qu'on vient de dire, que parce que le métal qu'on y coule se figeant moins promptement, le lingot en est toujours plus parfait.

LIQUATION. La liquation est une opération des travaux en grand sur les métaux, au moyen de laquelle on sépare l'argent d'avec le cuivre par la simple fusion.

Lorsque le cuivre & l'argent sont alliés ensemble, soit que cet alliage ait été fait exprès pour des usages particuliers, comme, par exemple, pour des monnoies, ou bien qu'il soit naturel, comme dans les mines de cuivre tenant argent, & qu'on veut les séparer l'un de l'autre pour retirer l'argent pur ; il y a deux moyens principaux de pratique, dont on emploie l'un ou l'autre, suivant la proportion dans laquelle sont alliés ces métaux. Lorsque l'argent est en plus grande quantité que le cuivre, le moyen le plus praticable & le plus avantageux d'obtenir l'argent, est d'y ajouter la quantité de plomb convenable, & de le passer à la coupelle. *Voyez* AFFINAGE.

Mais l'affinage par la coupelle deviendroit très-dé-

ſavantageux dans le cas où il n'y auroit qu'une petite quantité d'argent unie à une grande quantité de cuivre, non-ſeulement à cauſe du cuivre qu'on perdroit, & qui devient un objet dans les travaux en grand, mais encore à cauſe de la très-grande quantité de plomb qu'il faudroit employer, de la longueur de l'opération, & de la conſommation conſidérable des matières combuſtibles. Toutes ces choſes augmenteroient les frais à tel point, qu'ils ſurpaſſeroient beaucoup la valeur de l'argent; il faut donc ou abandonner dans ce cas cet argent, comme on l'avoit toujours fait juſqu'à ce qu'on eût trouvé l'opération de la liquation, ou avoir recours à cette méthode, qui eſt ſans contredit un des plus beaux travaux de la métallugie, & qu'on n'a pu découvrir qu'après avoir bien réfléchi ſur les propriétés des métaux. La manière dont ſe fait la liquation eſt décrite très-exactement dans l'ouvrage de *Schlutter*, traduit par M. *Hellot:* ce qu'on va dire des manipulations qu'on y emploie, eſt extrait de cet ouvrage.

On a fait long-temps un ſecret de la manière d'exécuter la liquation dans les fonderies où elle ſe pratique depuis un certain nombre d'années, avec un grand ſuccès & un grand profit; & même encore à préſent, eſt-il dit dans l'ouvrage de *Schlutter*, on a l'attention de n'admettre aucun étranger dans l'endroit où ſe fait cette opération. Il paroît qu'on a travaillé long-temps avant que de l'avoir amenée au point de perfection où elle eſt à préſent. *Agricola*, *Erker* & *Loehneitz* avoient décrit des procédés, d'après leſquels on eſt parvenu à perfectionner ce travail; mais ces procédés étoient très-imparfaits, en comparaiſon de celui qui eſt actuellement en uſage.

L'ouvrage entier de la liquation conſiſte en trois opérations, dont les deux dernières ne ſont que la même faite en deux fois. On commence d'abord par faire fondre le cuivre tenant argent, avec une quantité de plomb proportionnée à celle des deux métaux, comme on le dira ci-après: cette première manœuvre ſe nomme le *rafraîchiſſement du cuivre.* Enſuite on expoſe la maſſe métallique qui réſulte de ces trois métaux alliés, à un degré de chaleur modéré, de manière qu'il faſſe fondre

le plomb, lequel facilite la fusion de l'argent & l'entraîne avec lui, sans que pour cela le cuivre se fonde: c'est cette fonte qui est la liquation proprement dite. Mais comme on est obligé de ménager beaucoup la chaleur dans cette liquation de peur de fondre le cuivre, & qu'il reste encore du plomb tenant argent, on l'expose enfin à une chaleur plus forte, qui achève de faire couler ce qui reste de plomb & d'argent: cette dernière opération se nomme le *ressuage*.

Pour faire plus facilement la composition d'un rafraîchissement, on rompt le cuivre en petits morceaux, on le fond avec le plomb, & on le moule en espèces de gâteaux épais, qu'on nomme *tourteaux* ou *pièces de liquation*. La proportion de plomb & de cuivre est au moins de 250 à 275 livres du premier de ces métaux, sur 75 livres du second, suivant la quantité d'argent qu'il contient; mais, s'il n'y avoit pas cette quantité de cuivre dans la pièce, elle ne résisteroit pas au feu sur le foyer, & le cuivre se fondroit aussi-bien que le plomb. On met la quantité de plomb dont on vient de parler, afin que le cuivre puisse s'y étendre suffisamment, & que le plomb puisse bien saisir tout l'argent.

Une pièce de liquation qui vient d'un rafraîchissement riche, doit contenir neuf onces, ou tout au plus neuf onces & demie d'argent: s'il y en avoit davantage, la quantité de plomb prescrite, & qu'on ne peut augmenter par la raison qu'on a dite, ne pourroit pas le séparer entièrement d'avec le cuivre: ainsi il paroît qu'il faudroit faire l'opération en deux fois, si la quantité d'argent excédent en valoit la peine.

Pour faire la liquation des pièces ainsi préparées, on se sert d'un fourneau alongé, sur le foyer duquel il y a deux plaques de fer inclinées l'une vers l'autre par leur partie inférieure, mais qui cependant ne se touchent point, ensorte qu'il reste un jour dans le bas & dans toute la longueur. On arrange sur ces plaques, l'une à côté de l'autre, les pièces de liquation, qu'on place verticalement en laissant six pouces d'intervalle entre chacune; on les assujettit dans cette position, & on remplit de charbon tous ces intervalles; on met du charbon jusque par-dessus les pièces, & on fait brûler quelques

morceaux de bois au-dessous dans le foyer, afin que les pièces soient chauffées également de chaque côté. Lorsque la chaleur est parvenue au degré convenable, le plomb chargé de l'argent qu'il a fait fondre aussi, coule dans le foyer qui doit être très-uni, ainsi que les plaques, & de-là dans un bassin de réception. La réussite de cette opération dépend principalement, comme il est aisé de le sentir, du juste degré de chaleur, & par conséquent de l'habileté de l'ouvrier qui la conduit.

Les pièces de liquation s'affaissent à mesure que le plomb coule : on augmente le feu vers la fin de l'opération, & lorsque le plomb ne coule plus que goutte à goutte. Les pièces dont le plomb & l'argent se sont ainsi séparés, se nomment *pièces de rafraîchissement desséchées*. On les porte dans un fourneau qui chauffe davantage, pour les faire ressuer ; on rassemble ainsi tout le plomb riche en argent, & on le passe à la coupelle comme à l'ordinaire.

Cette opération est fondée sur ce que l'argent a une plus grande affinité avec le plomb qu'avec le cuivre, & sur ce que le plomb facilite beaucoup plus la fusion de l'argent que celle du cuivre ; ensorte que ce dernier métal reste solide à un degré de chaleur capable de faire bien fondre le mélange de plomb & d'argent. *Voyez* ARGENT, CUIVRE, & PLOMB.

LIQUEUR DES CAILLOUX. Cette préparation consiste à unir, par la fusion, des cailloux pulvérisés ou du sable, avec une suffisante quantité d'alkali fixe, pour qu'il en résulte un composé dans lequel les propriétés de l'alkali dominent, & singulièrement l'entière dissolubilité dans l'eau. On prend donc une partie d'un caillou ou d'un sable quelconque, broyé ; on le mêle exactement avec trois ou quatre parties d'alkali fixe ; on met ce mélange dans un creuset, qui doit être fort grand eu égard à la quantité de matière ; on place le creuset à la forge ou dans un bon fourneau de fusion ; on le chauffe par degrés.

Quand ce mélange a acquis une certaine chaleur, il s'y fait un bouillonnement & un gonflement assez considérables : ces effets sont occasionnés par la réaction des deux matières l'une sur l'autre, & par le dégage-

ment du gaz de l'alkali, qui cède sa place à la terre siliceuse. C'est pour éviter que la matière ne se répande hors du creuset, qu'il est nécessaire que le creuset soit grand, & de chauffer avec ménagement. On peut aussi ne mettre d'abord dans le creuset qu'une portion du mélange, laisser passer son effervescence, & ajouter le reste à diverses reprises, chaque fois que le bouillonnement de ce qu'on a mis est appaisé; mais, dans ce cas, il faut que la portion qu'on réserve soit tenue bien chaude, de peur qu'elle ne prenne de l'humidité, sans quoi elle feroit une grande explosion, quand on viendroit à la mêler avec la matière rouge & fondue.

Quand le mélange est calme & tranquille dans le creuset, on l'entretient en bonne fonte environ pendant un quart d'heure, après quoi on le coule sur une pierre ou sur une plaque de fer, graissée. La matière refroidie est cassante, & a une apparence vitrifiée; elle est même transparente comme du verre, lorsque la quantité du sel alkali n'est que double, ou à peu près, de celle du caillou; elle attire promptement & puissamment l'humidité de l'air, & se dissout en entier dans l'eau, à l'exception d'une très-petite portion de matière terreuse, comme cela arrive à l'alkali fixe tout pur.

La dissolution filtrée est d'abord claire, limpide; mais elle se trouble au bout de quelque temps, & il s'y forme un dépôt terreux, comme dans les dissolutions d'alkali fixe, si ce n'est qu'il paroît plus abondant: cette liqueur a d'ailleurs toutes les propriétés des alkalis fixes en liqueur.

Toutes ces proprités alkalines, & singulièrement l'entière dissolubilité dans l'eau, sont dues à la quantité d'alkali fixe qui entre dans cette espèce de vitrification. Comme les corps composés participent toujours des propriétés des principes qui entrent dans leur composition, & que, quand un principe domine sur l'autre, ce sont aussi ses propriétés qui dominent dans le composé, il n'est pas étonnant que les propriétés de l'alkali fixe soient plus sensibles que celles de la matière terreuse, dans la combinaison dont il s'agit. Cet alkali communique à cette portion terreuse une partie de la grande disposition qu'il a lui-même à s'unir avec l'eau. Les cailloux sont réellement

tenus en dissolution dans l'eau, & réduits par conséquent en liqueur dans cette expérience : c'est par cette raison qu'on a donné à cette dissolution le nom de *liqueur des cailloux*. Si l'on verse dans la liqueur des cailloux un acide quelconque, jusqu'au juste point de saturation de l'akali, le sable ou le caillou qui étoit tenu en dissolution par l'intermède de cet akali, se précipite sous la forme d'une terre très-fine. Mais un phénomène bien remarquable, & dont M. *Pott*, qui rapporte cette expérience dans sa Lithogéognosie, a parlé le premier, c'est que ce précipité terreux se redissout en entier dans l'acide ; ensorte que, si on en ajoute une suffisante quantité par-delà le point de saturation de l'alkali, on voit disparoître le précipité en entier.

Comme les terres vitrifiables dans leur état naturel, & même divisées le plus possible par des moyens mécaniques, sont indissolubles dans les acides, & qu'elles le deviennent parfaitement lorsqu'elles ont été combinées par la fusion avec une suffisante quantité d'alkali fixe, il s'ensuit qu'elles éprouvent une altération singulière dans cette opération. Cette propriété qu'elles acquièrent de se dissoudre dans les acides, leur vient ou de la très-grande finesse à laquelle elles sont réduites, ou peut-être encore d'une petite portion d'alkali fixe, ou de quelques-uns de ses principes qui leur restent unis, & dont elles ne peuvent être entièrement séparées par l'acide précipitant.

L'alkali fixe qui est entré dans cette combinaison, reçoit aussi de son côté quelque altération de la part de la terre vitrifiable ; il y en a une partie qui est décomposée, & dont la terre se précipite avec la terre vitrifiable ; & d'ailleurs ce qui en reste est beaucoup plus caustique.

Il arrive souvent dans les vitrifications, quelque chose de semblable à ce qu'on observe dans le composé destiné à faire la liqueur des cailloux : les verres qui sont trop salins, ou qui n'ont pas éprouvé une chaleur assez forte ou assez longue pour que toute la terre soit entièrement & intimement unie avec l'alkali fixe, sont en partie dissolubles dans les acides, ont même quelquefois une saveur alkaline, se ternissent & s'humectent à l'air. *Voyez* VITRIFICATION.

LIQUEUR FUMANTE ou ESPRIT FUMANT DE LIBAVIUS. Cette préparation eſt un acide marin très-concentré, très-fumant, & chargé de beaucoup d'étain, qu'on retire par la diſtillation d'un mélange de ſublimé corroſif avec l'étain.

Pour faire la liqueur fumante, on forme d'abord une amalgame de quatre parties d'étain & de cinq parties de mercure; on mêle exactement cette amalgame avec ſon poids égal de ſublimé corroſif, en triturant le tout enſemble dans un mortier de verre; on met ce mélange dans une cornue de verre; on la place dans un fourneau de réverbère; on y lute, avec le lut gras, un ballon percé d'un petit trou, comme pour la diſtillation des acides minéraux concentrés; on procède enſuite à la diſtillation par un feu gradué & bien ménagé: quand la chaleur eſt parvenue à un certain degré, il paſſe très-rapidement dans le récipient une liqueur extrêmement fumante, & il monte ſur la fin de la diſtillation une matière épaiſſe & même concrète. Lorſque l'opération eſt finie, on verſe promptement la liqueur du ballon dans un flacon qui doit être bien bouché avec un bouchon de criſtal. Chaque fois qu'on débouche ce flacon, il ſort une fumée blanche abondante, très-épaiſſe, très-piquante, & qui ſubſiſte long-temps dans l'air ſans diſparoître. Les bouchons de ces flacons ſont très-ſujets à adhérer dans le col des flacons: on pourroit peut-être éviter cet inconvénient qui oblige ſouvent à caſſer les flacons, en frottant légèrement avec du ſuif le gouleau & le bouchon.

L'acide marin très-concentré contenu dans le ſublimé corroſif, quitte le mercure dans cette expérience pour ſe combiner avec l'étain; & comme cet acide a la propriété d'enlever avec lui, dans la diſtillation, la plupart des matières métalliques, il paſſe, dans la diſtillation préſente, chargé d'une bonne partie de l'étain qu'on a employé pour le dégager d'avec le mercure. Il s'en faut beaucoup néanmoins que cet acide ſoit ſaturé d'étain: il eſt encore très-acide, & capable de diſſoudre une grande quantité de nouvel étain par la voie ordinaire. C'eſt à cette ſaturation imparfaite, jointe à ſa grande concentration, qu'il doit en partie la propriété qu'il a

de fumer ſi conſidérablement. Il eſt à croire néanmoins que quelque autre cauſe concourt auſſi à lui donner cette propriété ; car, quoique la liqueur fumante le ſoit infiniment davantage que l'eſprit de ſel le plus concentré, diſtillé à la manière de *Glauber*, ſes vapeurs ſont cependant infiniment moins élaſtiques & plus coërcibles : d'ailleurs, ſi l'on eſſaie de faire diſſoudre par la méthode ordinaire, dans l'acide marin le plus fumant, une quantité d'étain à peu près égale à celle que contient la liqueur de *Libavius*, bien loin que cet acide en devienne plus fumant, il ceſſe au contraire abſolument de l'être. Il y a donc une différence bien réelle entre l'acide marin chargé d'étain par la décompoſition du ſublimé corroſif & par la diſtillation, & celui qui eſt traité avec ce métal de toute autre manière ; mais il n'eſt pas aiſé de déterminer ce qui occaſionne cette différence. Cet acide dépoſe-t-il une portion de quelques-uns de ſes principes dans le mercure & dans l'étain ? ou bien plutôt ne ſe charge-t-il pas de quelqu'un de ceux de l'étain, & peut-être même de ceux du mercure ? Si cela eſt, quel eſt ce principe dont ſe charge l'étain dans cette expérience ? eſt-ce le phlogiſtique ? eſt-ce la terre mercurielle ? On ſent bien que ces queſtions ne peuvent ſe décider que par de nouvelles expériences.

Au reſte, aux différences près dont on vient de parler, la liqueur fumante a toutes les autres propriétés d'un acide marin très-concentré, & imparfaitement ſaturé d'étain : ſi on la noie dans une très-grande quantité d'eau, la plus grande partie de l'étain qu'elle tient en diſſolution s'en ſépare ſous la forme de petits flocons blancs & légers : mêlée avec la diſſolution d'or dans l'eau régale, elle forme le précipité pourpre de *Caſſius*, comme toutes les autres diſſolutions d'étain, & même comme l'étain pur qui n'a pas été diſſous préliminairement. Elle ſe précipite par les terres abſorbantes & les ſels alkalis ; elle produit dans différentes teintures, particulièrement dans les rouges, les mêmes effets que l'étain diſſous dans l'acide marin.

Les manipulations néceſſaires pour faire la liqueur fumante de *Libavius*, n'ont rien d'abſolument embarraſſant : cette opération eſt beaucoup plus facile que la

distillation de l'esprit de sel très-fumant par l'intermède de l'acide vitriolique, à cause de l'élasticité & de l'expansibilité beaucoup plus grande des vapeurs de ce dernier.

On emploie pour la distillation de la liqueur fumante, l'étain amalgamé avec le mercure, parce que sous cette forme il est infiniment plus facile de le bien mêler avec le sublimé corrosif. Si, lorsque le beurre d'étain ou la partie concrète de la combinaison de l'étain avec l'acide marin, est monté, on continue la distillation à une chaleur plus forte, on retire le mercure revivifié du sublimé corrosif. Suivant les observations de M. *Bucquet*, après la distillation de la liqueur fumante, on trouve dans la cornue trois matières différentes. La première est une couche d'une substance d'un blanc grisâtre, d'une saveur très-styptique, qui s'est élevée jusqu'à une certaine hauteur dans la cornue : cette matière est un sel d'étain, elle attire sensiblement l'humidité de l'air. La seconde substance est une masse métallique, une amalgame d'étain & de mercure, très-bien cristallisée. La troisième est du mercure coulant, chargé d'une assez grande quantité d'étain. La liqueur fumante paroît toujours, suivant M. *Bucquet*, éprouver une sorte de décomposition dans les flacons dans lesquels on la conserve ; il se sublime à la voûte du flacon une matière blanche qui l'incruste, de manière qu'en enlevant le bouchon, le vaisseau se trouve fermé par cette croûte : une portion de la même matière se précipite au fond du flacon ; & à mesure que la liqueur vieillit, ses fumées sont moins épaisses. Cette altération est d'autant plus prompte, qu'on ouvre plus souvent le flacon.

LIQUEUR MINÉRALE ANODYNE D'HOFFMANN. Cette composition, qui n'est d'usage que dans la médecine, est un mélange d'esprit de vin très-rectifié, d'éther, & d'un peu d'huile douce de vitriol. Pour avoir cette liqueur, on mêle ensemble une once du premier esprit de vin qui monte dans la distillation lorsqu'on fait l'éther, & autant de la seconde liqueur dans laquelle est contenu l'éther ; on fait dissoudre ensuite dans ces deux onces de mélange, douze gouttes de l'huile qui monte après que l'éther est passé,

& c'eſt ce qu'on appelle la *liqueur minérale anodyne d'Hoffmann :* elle a exactement les mêmes vertus médicinales que l'éther, qu'on commence à lui ſubſtituer dans la pratique de la médecine.

Comme on ſait faire à préſent de l'éther & de l'huile d'eſprit de vin avec les acides nitreux, marin & du vinaigre, on peut, à l'imitation de la liqueur d'*Hoffmann*, en faire de nitreuſe, de marine & d'acéteuſe. *Voyez* tous les articles ETHER.

LITHARGE. La litharge eſt du plomb qui a perdu une grande partie de ſon phlogiſtique par l'action du feu, & qui eſt dans un état de vitrification imparfaite.

Lorſqu'on affine l'argent à la coupelle par le plomb, ce dernier métal qui ſe ſcorifie, & qui ſcorifie avec lui les autres métaux alliés avec l'argent, ſe transforme en une matière figurée en petites lames brillantes, demi-tranſparentes, qui ont quelque reſſemblance avec du mica ; & c'eſt ce qu'on nomme *litharge*. La litharge eſt plus ou moins blanchâtre ou rougeâtre, ſuivant les métaux qui étoient alliés avec l'argent : on nomme la première *litharge d'argent*, & la ſeconde *litharge d'or*. Il a paru à M. *Bucquet*, en obſervant ce qui ſe paſſe dans la formation de la litharge à la mine de Pompean en Bretagne, que c'étoit un mélange de minium & de verre de plomb pur ; que plus le fourneau eſt chaud, plus il ſe fait de verre de plomb, plus la litharge eſt blanche ; & que, lorſque le fourneau ne chauffe que foiblement, la litharge eſt plus friable & d'un rouge plus brillant.

Cette matière peut très-aiſément ſe reſſuſciter en plomb ; auſſi réduit-on ainſi, en la fondant à travers les charbons, une grande quantité de celle que fourniſſent les affinages en grand. C'eſt toujours la moins altérée par le mélange des métaux étrangers qu'on réduit ainſi, afin que le plomb qui en provient ſoit de vente & de bonne qualité : le reſte de la litharge de ces mêmes affinages eſt mis dans le commerce, & ſert à différens uſages. Les potiers de terre en font une grande conſommation pour la couverte de leurs poteries : on s'en ſert pour quelques emplâtres & autres remèdes externes : on l'emploie dans la peinture pour rendre l'huile de lin ſiccative : enfin on la fait entrer dans la

compoſition de quelques verres, car elle eſt très-fuſible & très-fondante; elle a en général les mêmes propriétés que toutes les autres chaux de plomb. Toute la litharge qui eſt dans le commerce, provient ainſi des affinages : ces opérations en fourniſſent une ſi grande quantité, qu'elle eſt plus que ſuffiſante pour les uſages auxquels on l'emploie, & l'on n'eſt point obligé d'en faire exprès. *Voyez* AFFINAGE & PLOMB.

LUNE : nom de planète, qu'on a donné anciennement & qu'on donne encore aſſez communément à l'ARGENT.

LUNE CORNÉE : c'eſt ainſi qu'on appelle la combinaiſon de l'acide marin avec l'argent. Cet acide a en général une grande affinité avec les métaux, & particulièrement avec ceux qu'on nomme *métaux blancs*, ou *métaux lunaires* ou *mercuriels*. L'argent eſt le premier de ces métaux. L'acide marin a de la peine à diſſoudre ces métaux par les moyens ordinaires; il faut le plus ſouvent qu'ils ſoient dans une très-grande diviſion, ou que l'acide ſoit très-concentré, réduit en vapeurs, & aidé d'un degré de chaleur très-conſidérable pour les diſſoudre; ce qui eſt vrai, ſur-tout à l'égard de l'argent & du mercure. Mais lorſque ces métaux ſont diſſous d'abord par l'acide nitreux, l'acide marin, qui a beaucoup plus d'affinité avec eux que le nitreux, les ſaiſit très-facilement, les ſépare de cet acide, & forme avec eux une nouvelle combinaiſon.

Pour faire cette combinaiſon avec l'argent, on le fait donc diſſoudre d'abord dans l'acide nitreux; on verſe dans cette diſſolution, de l'acide marin, ou plus communément du ſel commun diſſous dans l'eau : le mélange ſe trouble auſſitôt, & il s'y forme un précipité abondant qui a toujours la forme de caillé : on ajoute ainſi de la diſſolution de ſel juſqu'à ce qu'on voie qu'il ne ſe forme plus de précipité : ce précipité ſéparé de la liqueur qui le ſurnage, & fondu à une douce chaleur, eſt-ce qu'on nomme la *lune cornée*.

L'acide marin a une ſi grande affinité avec l'argent, qu'il ſe ſurcharge en quelque ſorte de ce métal dans cette précipitation. La lune cornée eſt beaucoup moins diſſoluble dans l'eau, que les combinaiſons des autres

métaux avec ce même acide ; c'eſt le peu de diſſolubilité de celle-ci, qui eſt cauſe qu'elle paroît ſous la forme d'un précipité à meſure qu'elle ſe forme.

Dire que la lune cornée eſt peu diſſoluble dans l'eau, qu'elle y eſt moins diſſoluble que la combinaiſon des autres métaux avec l'acide marin, ce n'eſt aſſurément pas affirmer que la lune cornée ſoit entièrement indiſſoluble dans l'eau. Pourquoi donc M. *Monnet*, dans ſon Traité de la Diſſolution des Métaux, reproche-t-il aux chimiſtes François, qu'ils ont regardé cette combinaiſon ſalino-métallique comme abſolument indiſſoluble dans l'eau ? C'eſt que M. *Monnet* aime en général à faire des reproches, apparemment pour paroître plus ſavant que tout le monde, & que, quand il n'en trouve point de ſujets bien fondés, ce qui lui arrive ſouvent, il en ſuppoſe.

L'adhérence de l'acide marin avec l'argent eſt très-forte dans la lune cornée : ſi on expoſe cette matière toute ſeule à l'action du feu, cet acide enlève avec lui une portion de l'argent, quoique ce métal ſoit très-fixe ; mais quand on fond ce précipité avec les attentions convenables, il prend une forme qui a quelque reſſemblance avec la corne, ſuivant ce que diſent tous les chimiſtes ; & c'eſt de-là que lui eſt venu le nom de *lune cornée*.

Ce compoſé d'argent & d'acide marin conſervera probablement ſon nom, malgré tout ce qu'en peut dire M. *Monnet*, (Traité de la Diſſolution des Métaux.) Ce chimiſte a cru ſans doute avoir fait une grande découverte, qui le mettoit en droit de relancer tous les autres, en diſant, » que ſi on fond ce ſel *bruſquement*, ſans lui » donner le temps de ſe volatiliſer, & qu'on le verſe » ſur un corps froid, il paroît, après s'être figé, ſous » la forme d'une ſubſtance friable, criſtalliſée, & com» poſée de belles aiguilles argentines. En cet état, » ajoute M. *Monnet*, ce ſel eſt bien éloigné de cette » forme cornée qui lui a fait donner le nom d'*argent* » *corné ;* dénomination *copiée par tous nos auteurs de* » *chimie*, ſans beaucoup ſavoir ſi elle étoit fondée ou » non. « M. *Monnet* qui ne copie point, & qui veut ſavoir ſi ce qu'il avance eſt fondé ou non, dit que, quelque

quelque tentative qu'il ait faite pour obtenir cette matière sous la forme de corne, il n'a pu y réussir. » Je » l'ai tenue, ajoute-t-il, *en fusion quelque temps dans* » *un creuset*, & je n'ai rien remarqué que ce que dit » *Kunckel*, que le feu continué chasse une partie de cette » matière, & que l'autre se décompose, c'est-à-dire se » dépouille de son acide, & se rétablit en argent, qui se » trouve répandu dans le creuset en une infinité de pe- » tits grains. «

Tout cela est très-vrai & très-bon à savoir ; mais s'ensuit-il, comme le dit M. *Monnet*, que tous nos auteurs de chimie, excepté lui & *Kunckel* son héros, soient des copistes qui aient adopté la dénomination de *lune cornée*, sans se donner la peine d'examiner si ce nom étoit bien fondé ou non ? C'est une autre affaire : une seule observation bien simple suffira pour décider la question ; c'est que malheureusement toutes les tentatives que M. *Monnet* a faites pour s'assurer si l'argent uni à l'acide marin pouvoit prendre par la fusion la forme cornée sous forme cornée, sont précisément celles qui empêchent ce composé salino-métallique de prendre cette forme, & que la seule manière de réussir, est celle que M. *Monnet* n'a point essayée. Le moyen sûr de n'avoir point la lune cornée, c'est de la fondre brusquement, ou de la tenir en fusion dans un creuset, comme a fait M. *Monnet ;* le moyen sûr de réussir est tout le contraire : cette substance est d'une si grande fusibilité, que si on la met dans une fiole de verre mince, & qu'on la chauffe très-doucement sur des charbons à demi éteints, on parvient très-facilement, en ne lui appliquant ainsi que le foible degré de chaleur nécessaire à sa fusion, à lui donner l'apparence de corne ; c'est ce dont je me suis assuré par l'expérience, ainsi que M. *Rouelle* & beaucoup d'autres chimistes auxquels j'en ai parlé, & qui ont eu le même succès.

Il est bien aisé de sentir que la lune cornée étant en même temps très-fusible, & très-susceptible d'être altérée, décomposée en partie par la chaleur, comme l'ont observé *Kunckel*, & M. *Monnet* d'après lui, ce n'est pas en la chauffant brusquement, & encore moins en la tenant en fusion dans un creuset, qu'on peut parvenir à la

fondre en lui conservant la quantité d'acide marin auquel elle doit ses qualités. Il est étonnant qu'un chimiste qui paroît être si supérieur à tous les autres, si l'on en juge par la manière dont il les traite, n'ait point fait cette réflexion, qui se présentoit d'elle-même, & qui l'auroit conduit au vrai procédé.

Comme il est donc très-constant qu'en s'y prenant bien, le composé d'acide marin & d'argent se fond en matière cornée, nous n'adopterons point les noms réformés de *sel marin lunaire*, de *prétendue lune cornée*, que M. *Monnet* n'a point hésité à lui donner, puisque cette réforme n'est fondée que sur une mépriſe évidente de cet habile chimiste; & nous conserverons tout simplement l'ancien nom de *lune cornée*, auquel on ne peut faire aucun reproche raisonnable.

La lune cornée n'est employée ni dans la médecine, ni dans les arts; elle l'est même fort peu dans la chimie, si ce n'est pour des opérations & des recherches particulières, comme on le verra ci-après. Cette préparation est très-commode, par exemple, dans l'examen des eaux minérales, ou de toute autre liqueur, par sa précipitation de la dissolution d'argent dans l'acide nitreux, pour reconnoître si elles contiennent de l'acide marin, dans quelque base qu'il soit engagé, à moins que cette base ne soit métallique; car lorsqu'il y en a, quand même il n'y seroit qu'en fort petite quantité, il ne manque pas d'occasionner dans la dissolution d'argent par l'acide nitreux, la précipitation de la lune cornée, qui est très-reconnoissable par sa forme caillebotée, & que d'ailleurs il est encore plus exact de fondre à une douce chaleur, pour s'assurer de son état corné.

On sent bien que lorsque l'acide marin, qui forme la lune cornée, est engagé dans une base, il faut qu'il quitte sa base pour se combiner avec l'argent, & qu'alors l'acide nitreux qui étoit uni avec l'argent devient libre, & se joint avec la substance qui étoit d'abord combinée avec l'acide marin, ensorte qu'il se fait deux décompositions dont il résulte deux nouvelles combinaisons. Ainsi, lorsqu'on fait la lune cornée avec une dissolution de sel commun, la liqueur contient, après l'opération, du nitre quadrangulaire. Si on se servoit de sel marin à base terreuse, il se trans-

formeroit, dans cette opération, en nitre à baſe terreuſe; & de même des autres.

Quoique l'acide marin ſoit uni très-fortement avec l'argent dans la lune cornée, il y a cependant une grande quantité d'intermèdes qui peuvent l'en ſéparer, & procurer la réduction de l'argent. On a vu que l'action ſeule de la chaleur, du moins à feu ouvert, peut en enlever une partie de l'acide marin, puiſqu'après avoir tenu ce ſel en fuſion pendant quelque temps dans un creuſet, on y trouve une aſſez grande quantité de grains d'argent réduit. D'ailleurs preſque tous les métaux, tels que l'étain, le fer, le cuivre, le régule d'antimoine, le plomb, le mercure, & les alkalis tant fixes que volatils, ſont des intermèdes propres à s'emparer de l'acide marin de la lune cornée; mais, malgré ce grand nombre de moyens que la chimie fournit de faire la réduction de la lune cornée, ce n'eſt pas moins une des opérations des plus difficiles, quand il s'agit de la faire complète & entièrement exacte.

Le principal avantage qu'on peut retirer de cette réduction, & ce qui la rend une opération importante, c'eſt qu'elle eſt le ſeul moyen qu'on ait de ſe procurer de l'argent au dernier degré de pureté; cela eſt d'autant plus précieux, qu'en général ces purifications d'une exactitude rigoureuſe ſont très-difficiles, très-rares, & ſouvent même impoſſibles, malgré toutes les reſſources de la chimie. Elles ſont néanmoins toutes en général très-fort à deſirer; mais celle de l'argent en particulier eſt une des plus importantes, & devient même abſolument néceſſaire dans certains cas: nous en avons eu beſoin, par exemple, M. *Tillet*, feu M. *Hellot* & moi, dans le travail que nous avons fait en commun, pour déterminer avec la plus grande préciſion les quantités de plomb qu'on doit employer dans la coupellation pour les eſſais, la coupellation elle-même n'étant point ſuffiſante, comme le ſavent tous les chimiſtes, pour amener l'argent à un degré de fin rigoureux & abſolu.

La raiſon pour laquelle l'argent, réduit de la lune cornée avec les attentions convenables, eſt d'une pureté parfaite, c'eſt que ce métal eſt le ſeul qui, ſéparé de

l'acide nitreux par l'intermède de l'acide marin, forme un composé infiniment plus dissoluble dans l'eau : les autres métaux, tels que le fer & le cuivre, ne sont point précipités de leur dissolution dans l'acide nitreux par l'acide marin, avec lequel ils forment d'ailleurs des sels très-dissolubles, & même déliquescens ; & ceux qui sont susceptibles d'être précipités, ainsi que l'argent, par l'acide marin, comme cela arrive au plomb & au mercure, forment avec cet acide des sels métalliques infiniment plus dissolubles dans l'eau, que ne l'est celui de l'argent. Il suit de-là, qu'après qu'on a dissous de l'argent dans l'acide nitreux, & qu'on a fait la précipitation par l'acide ou le sel marin, en lavant le précipité à grande eau distillée, & même chaude, comme le prescrit sagement M. *Margraf* (1), au risque de perdre une petite quantité de son argent, on est assuré que ce précipité ne contient plus que de l'acide marin & de l'argent absolument pur. Il ne s'agit donc après cela, pour avoir cet argent exactement fin, que d'en faire la réduction de manière qu'il ne puisse être inquiné par le mélange d'aucune substance métallique. Mais cette réduction, quoique pouvant se faire, comme je l'ai dit, par un grand nombre d'intermèdes, est sujette à deux principaux inconvéniens ; le premier, c'est que si on emploie des intermèdes métalliques, on ne peut pas être assuré que l'argent réduit ne contienne quelque partie du métal employé à sa réduction : aussi M. *Margraf* rejette-t-il avec raison, dans la dissertation déja citée, un procédé par l'intermède du plomb, proposé par *Kunckel*, & depuis par M. *Monnet*. Ce procédé consiste à mêler une partie de lune cornée avec trois parties de plomb granulé, à fondre ce mélange dans une cornue, à en séparer la partie supérieure qui est dans l'état salin, & à passer à la coupelle la partie inférieure, qui est un alliage de plomb & d'argent sous forme métallique. Ce procédé peut être fort bon dans certaines opé-

(1) Dixième Dissertation sur la manière de raffiner l'argent : Opuscules chimiques, édition françoise, tome I, page 271, tirée des Mémoires de l'Académie de Berlin, tome IV, année 1749.

rations en grand, où l'on ne veut qu'obtenir l'argent avec le moins de perte possible, & au degré de fin ordinaire de la coupellation ; mais il ne vaut rien quand il s'agit d'amener ce métal au dernier degré de fin, à cause des parties de cuivre qu'on a toujours lieu de soupçonner dans le plomb, & que la coupellation ne peut entièrement enlever, suivant la remarque judicieuse de M. *Margraf*.

Il en est de même de toutes les autres réductions par des intermèdes métalliques, excepté sans doute celle que M. *Margraf* propose par le mercure & l'alkali volatil, dont je parlerai ci-après.

A l'égard de la réduction par les intermèdes salins alkalins, elle présente d'autres difficultés, & c'est le second inconvénient attaché à cette opération ; c'est que, si on veut faire la précipitation de la lune cornée par la voie humide, on n'obtient qu'infiniment peu de précipité, à cause du peu de dissolubilité de ce sel métallique, & que si on la fait par la fusion avec l'alkali fixe, il y a toujours une perte très-considérable de l'argent ; cette perte vient de ce qu'une partie de l'argent volatilisé par l'acide marin se dissipe en vapeurs, ou que l'argent corné étant infiniment plus fusible que l'alkali fixe, il passe en partie à travers le creuset avant que d'avoir été attaqué efficacement par cette matière saline. Mais quand on ne fait cette opération que dans l'intention d'obtenir de l'argent parfaitement pur, cette perte, quoique de près de moitié ou d'un tiers de l'argent, n'est point à considérer, & la réduction par l'alkali fixe au creuset est alors le procédé qu'il faut préférer. Voici le meilleur procédé de ce genre, qui est celui de *Cramer* & de *Gellert*, tel que le propose M. *Margraf* dans la dissertation que j'ai déja citée.

Il faut employer pour cela au moins deux parties de sel de tartre bien pur, contre une partie de lune cornée ; on mêle bien exactement le quart, ou même la moitié de cet alkali avec l'argent corné ; on humecte ce mélange avec de l'huile ; on se sert du reste du sel alkali, en en mettant une partie au fond du creuset qui doit servir à l'opération, & on en garnit les parois intérieures, qu'il faut d'abord avoir bien frottées avec du

ſuif. On y place la pâte alkaline d'argent corné; on la recouvre avec le reſte du ſel de tartre; & on fait fondre le tout à une chaleur graduée, qu'il faut augmenter aſſez ſur la fin de l'opération pour faire entrer en bonne fonte tout l'argent réduit. On peut aſſurer que, ſi la lune cornée a été préparée avec les attentions dont il a été parlé ci-deſſus, cet argent eſt d'une pureté parfaite.

Quoique, lorſqu'on ne fait la réduction de la lune cornée que dans l'intention d'obtenir de l'argent abſolument fin, le déchet de ce métal ne ſoit point, comme je l'ai dit, un objet qui mérite beaucoup de conſidération, il n'en eſt pas moins curieux, & même utile dans certains cas, d'avoir un moyen de faire cette réduction en conſervant toute la pureté de l'argent, & ſans aucune perte; ç'a été là, juſqu'à M. *Margraf*, un problême qui n'avoit point été parfaitement réſolu, & qui étoit digne d'occuper cet excellent chimiſte. Il en a fait l'objet de la diſſertation que j'ai déja citée, & dans laquelle on trouve la ſolution de ce problême, par un procédé dont je ne donnerai ici que l'extrait ou le réſultat, parce qu'il eſt long & aſſez compliqué.

M. *Margraf* avoit reconnu d'une part que le mercure, quoique étant un aſſez bon intermède métallique pour la décompoſition de la lune cornée, n'étoit cependant point capable, tant qu'il agiſſoit ſeul, d'opérer complétement cette décompoſition; d'une autre part, il s'étoit aſſuré qu'il en étoit à peu près de même de l'alkali volatil: ces obſervations l'ont engagé à voir ce qui arriveroit en faiſant concourir l'action de ces deux ſubſtances, & il a obtenu en effet, par ce moyen, la décompoſition complète de la lune cornée, & la réduction de l'argent très-fin & ſans perte. Voici le procédé.

On mêle cinq gros ſeize grains de lune cornée, préparée avec toutes les attentions dont il a été parlé ci-deſſus, contenant quatre gros juſte d'argent fin, avec une once & demie d'alkali volatil de ſel ammoniac ſec & concret, dégagé par l'alkali fixe végétal; on broie ces deux matières dans un mortier pour les bien mêler, & en y ajoutant aſſez d'eau pour en faire une eſpèce de pâte; le mélange ſe gonfle, ſuivant l'obſervation de M. *Margraf*, par l'effet d'une effervescence.

Après que le mélange a été bien fait, & qu'il n'y a plus aucun signe de réaction, on y ajoute trois onces de mercure le plus pur & revivifié du cinabre ; on continue à triturer : le mélange au bout d'une demi-heure prend une couleur grisâtre, & l'argent s'amalgame avec le mercure ; on remet à peu près un demi gros du même alkali volatil, pour remplacer celui qui s'évapore pendant ces opérations : la trituration doit être continuée encore pendant quelques heures, M. *Margraf* ayant remarqué que l'opération réussit d'autant mieux, qu'on a trituré plus long-temps. Vers la fin on augmente la quantité d'eau, & alors on apperçoit une belle amalgame d'argent ; il faut laver cette amalgame en triturant toujours ; l'eau des lavages, qu'on décante & qu'on renouvelle quand elle est trouble, se charge d'une poudre blanche ; on continue à laver ainsi, jusqu'à ce que l'eau sorte claire : alors on sèche l'amalgame, & on la distille dans une cornue jusqu'à l'incandescence : tout le mercure en étant séparé par ce moyen, on trouve au fond de la cornue l'argent le plus pur & le plus fin : il n'a besoin que d'être fondu, sans aucune addition : il y en a juste la quantité qui étoit dans la lune cornée, c'est-à-dire une demi-once moins quatre grains ; encore retrouve-t-on les trois quarts de ce léger déchet dans la poudre blanche enlevée de dessus l'amalgame. Cette poudre, que M. *Margraf* n'a pas négligé d'examiner, est un mercure doux bien caractérisé ; & il recommande de la séparer exactement de l'amalgame avant de la soumettre à la distillation ; par la raison que, lorsque l'on distille & sublime le tout ensemble, l'acide marin se reporte sur l'argent.

Les soins, le temps, le travail, la dépense même qu'exige cette opération, ne sont certainement pas payés par l'argent qu'on économise par cette manière de réduire la lune cornée, du moins dans les travaux en petit ; mais ce procédé n'en est pas moins intéressant, en ce qu'il résout le problême que M. *Margraf* s'étoit proposé, aussi exactement qu'il est possible ; & d'ailleurs on peut tirer de ces opérations des connoissances qui ne sont pas à négliger.

M. *Margraf* a remarqué que, lorſqu'il appliquoit l'alkali volatil tout ſeul à la lune cornée, il n'en réſultoit point, à proprement parler, de décompoſition de ce ſel métallique; mais qu'il ſe diſſolvoit en entier & ſans précipitation de l'argent: & il paroît qu'on peut conclure de ce fait, que l'alkali volatil s'unit en même temps à l'acide marin & à l'argent, enſorte qu'il en réſulte un nouveau mixte compoſé d'acide marin, d'alkali volatil & d'argent, ou une combinaiſon de ce métal avec le ſel ammoniac. C'eſt un ſel qui, dans ſon eſpèce, eſt fort analogue au ſel alembroth, & qui n'en diffère que par la nature du métal, qui dans le ſel alembroth eſt du mercure, au lieu que dans celui-ci c'eſt de l'argent. Cette analogie, au ſurplus, dans la manière dont ces deux ſubſtances métalliques ſe comportent avec l'acide marin & l'alkali volatil, eſt une ſuite naturelle de la reſſemblance qu'elles ont entre elles, à pluſieurs autres égards.

Mais, les choſes ſe paſſant ici de la manière que l'a obſervé M. *Margraf*, on peut ſe former une idée de ce qui arrive, quand on applique une grande quantité de mercure à l'eſpèce de ſel alembroth d'argent. Les affinités du mercure avec l'acide marin & avec l'alkali volatil, quoique analogues à celles de l'argent, ne ſont point exactement dans le même degré; elles ſont probablement plus fortes de la part du mercure: & il arrive de-là, que la connexion de l'acide marin avec l'argent de la lune cornée, déja beaucoup diminuée par la préſence de l'alkali volatil, dans le procédé de M. *Margraf*, achève d'être détruite par le mercure, auquel cet acide s'unit, en formant avec lui le mercure doux qu'on obtient dans l'opération; tandis que, d'un autre côté, l'argent devenu libre, & le mercure qui eſt en quantité ſuffiſante pour qu'il en reſte beaucoup de ſurabondant à la ſaturation de l'acide marin, de l'alkali volatil, ou même du ſel ammoniac, s'uniſſent l'un à l'autre, & forment l'amalgame, dont il ne s'agit plus que de ſéparer le mercure par la méthode ordinaire de la diſtillation, pour obtenir l'argent le plus pur réduit de la lune cornée, ſans perte ſenſible. Telle eſt du moins la manière dont je conçois que les choſes ſe paſſent dans l'opération

de M. *Margraf*, dont ce célèbre chimiſte n'a point donné la théorie.

A l'occaſion de la lune cornée, M. *Monnet*, dans ſon Traité de la Diſſolution des Métaux, rapporte une expérience qu'il dit avoir faite, & qui, ſi elle étoit juſte, ſembleroit prouver que l'acide marin a une plus grande affinité que l'alkali fixe avec l'argent; & il en prend ſujet de faire un défi aux chimiſtes, en termes groſſiers, à ſon ordinaire, d'expliquer ſon expérience conformément aux idées reçues juſqu'à ce jour.

Cette expérience conſiſte à précipiter une diſſolution d'argent dans l'acide nitreux, par une diſſolution d'alkali fixe & de ſel marin mêlés enſemble. Suivant M. *Monnet*, le précipité qu'on obtient, quand on n'y mêle que la moitié de la diſſolution d'argent que la quantité employée de ſel marin pourroit transformer en lune cornée, n'eſt en effet que de la lune cornée, & n'eſt mêlé d'aucune partie d'argent précipité par l'alkali fixe.

Quoique l'on sût depuis long-temps, & bien avant que M. *Monnet* l'ait répété, que l'affinité de l'acide marin avec l'argent étoit très-grande, & preſque égale à celle de ce même acide avec les alkalis, l'expérience dont il s'agit ſemble d'abord prouver encore davantage; & il faudroit, pour connoître au juſte ce qui s'y paſſe, une longue diſcuſſion, & même beaucoup d'autres expériences que M. *Monnet* n'a pas faites. Je ne puis pour le préſent approfondir cet objet; cette recherche d'ailleurs prolongeroit beaucoup cet article, & pourroit le rendre fatigant pour le plus grand nombre des lecteurs. M. *Monnet* continuera donc à s'applaudir de ſa trouvaille, juſqu'à ce que quelque chimiſte, qui n'aura pas les mêmes motifs, & qui aura plus de loiſir que je n'en ai préſentement, examine la choſe avec tout le ſoin & toutes les lumières qu'elle exige. Je me bornerai à faire obſerver dans ce moment, que, pour ne point s'expoſer à chercher l'explication d'un fait qui ne ſeroit pas vrai, il faudra commencer par bien vérifier celui qu'a avancé M. *Monnet*, parce que cet habile praticien, ayant pu ſe tromper ſur celui de la lune cornée dont j'ai parlé ci-deſſus, auroit pu ſe tromper fort bien auſſi ſur celui dont il s'agit préſentement; après quoi, il ſera très-

nécessaire de s'assurer avec la plus grande exactitude de l'état des matières employées, sur-tout de celui de l'alkali fixe, qui est très-sujet à être plus ou moins saturé de matière phlogistique & de gaz méphitique. Maintenant qu'on a acquis des connoissances si importantes sur les différens états des alkalis, & qui influent si considérablement dans la théorie des précipitations qu'ils font ou qu'ils ne font pas, il n'est plus permis de prononcer sur l'action précipitante de ces sels, sans s'être assuré préalablement de leur degré de pureté. Il est sensible, par exemple, que si, dans l'expérience présente, on emploie un alkali fixe gazeux ou phlogistiqué, comme pouvoit fort bien l'être celui de M. *Monnet*, qui n'en dit rien, on fait agir trois composés, chacun de deux substances, & par conséquent six substances les unes sur les autres; savoir, le nitre lunaire, composé d'acide nitreux & d'argent; le sel marin, composé d'acide & d'alkali marins; & l'alkali, plus ou moins neutralisé, formant un composé d'alkali fixe & de gaz, ou de matière phlogistique : il s'agira donc de déterminer avec précision quel est le jeu & l'action de ces cinq ou six substances les unes sur les autres; & encore faudra-t-il varier leurs proportions respectives, & en examiner soigneusement tous les résultats; & c'est-là un problême qui n'est pas si facile que pourroient le croire ceux qui ne sont point en état d'approfondir ce qui se passe dans les opérations compliquées de la chimie. Quant à M. *Monnet*, il n'y regarde pas de si près; il n'a donné aucun détail sur ces circonstances essentielles de son expérience; il est à craindre qu'il n'y ait pas même pensé, & qu'il s'en soit tenu à la simple apparence d'une expérience unique, d'après laquelle il a néanmoins prononcé avec autant de confiance, que s'il eût fait les recherches les plus savantes pour voir clairement ce qui se passe dans ces opérations obscures & compliquées.

LUTS. On a besoin dans un grand nombre d'opérations de chimie, soit d'enduire les vaisseaux de quelque matière qui les garantisse de la trop grande action du feu, de la fracture ou de la fonte, soit de fermer exactement leurs jointures pour retenir les substances qu'ils contiennent, lorsqu'elles sont volatiles & réduites en va-

peurs. On emploie pour cela diverſes matières qu'on nomme en général des *luts*.

Le lut dont on enduit les cornues de verre & de grès, doit être compoſé d'à peu près parties égales de ſablon & d'argile réfractaire. On délaye ces matières avec de l'eau ; on les mêle bien enſemble, & on y ajoute un peu de bourre qu'on y mêle bien auſſi : on fait une pâte un peu liquide de ces matières, avec laquelle on enduit les vaiſſeaux couche par couche, à telle épaiſſeur qu'on le juge à propos.

Le ſablon qu'on mêle avec l'argile eſt néceſſaire dans ce lut, pour empêcher les fentes & gerçures qu'occaſionne toujours la grande retraite que prend l'argile en ſe ſéchant, lorſqu'elle eſt pure. La bourre ſert auſſi à lier les parties de ce lut, & à le retenir appliqué ſur le vaiſſeau ; car, malgré le ſable qu'on y fait entrer, il s'y forme toujours quelques gerçures qui ſont cauſe qu'il ſe détache quelquefois par pièces.

Les luts avec leſquels on ferme les jointures des vaiſſeaux ſont de diverſes eſpèces, ſuivant la nature des opérations qu'on y fait, & celle des ſubſtances qu'on y diſtille.

Quand on n'a à contenir que les vapeurs des liqueurs de nature aqueuſe, & nullement corroſives, il ſuffit d'entourer les jointures du récipient & le bec de l'alambic ou de la cornue, avec des bandes de papier ou de linge, enduites de colle de farine. On lute auſſi aſſez commodément, dans ces ſortes de cas, avec des bandes de veſſie de cochon, mouillées.

Quand on a affaire à des vapeurs plus pénétrantes & plus diſſolvantes, on ſe ſert d'un lut fait avec de la chaux éteinte à l'air, qu'on bat & qu'on réduit en pâte liquide avec du blanc d'œuf : on étend cette pâte ſur des bandes de linge, qu'on applique exactement autour de la jointure des vaiſſeaux. Ce lut, qu'on nomme *de chaux & de blanc d'œuf*, eſt très-commode : il ſe ſèche facilement, prend du corps, & devient aſſez ferme.

Enfin, lorſqu'il faut contenir des vapeurs ſalines, acides & corroſives, alors on a recours au lut qu'on nomme *lut gras*. Pour faire ce lut, on prend de l'argile très-sèche, réduite en poudre fine, & paſſée au tamis

de soie ; on l'humecte & on la réduit en pâte ferme, en la pilant bien dans un mortier avec de l'huile de lin cuite, c'est-à-dire, rendue siccative par un peu de litharge qu'on lui a fait dissoudre : c'est l'huile siccative dont on se sert dans la peinture. Ce lut prend & retient facilement la forme qu'on veut lui donner ; on le roule en cylindres de grosseur convenable ; on les applique, en les applatissant, sur les jointures des vaisseaux, lesquelles doivent être parfaitement sèches, attendu que la moindre humidité empêcheroit le lut de s'y appliquer & d'y adhérer. Quand les jointures sont bien exactement fermées avec ce lut gras, on recouvre le tout avec des bandes de linge enduites de lut de chaux & de blanc d'œuf ; on les assujettit même avec des ficelles. Ce second lut est nécessaire pour maintenir le lut gras, parce que ce dernier reste mou, & ne prend pas assez de consistance pour se bien maintenir tout seul.

Feu M. *Roux*, dans les cours de chimie qu'il faisoit aux écoles de médecine, a fait connoître un très-bon lut, qui peut tenir lieu du lut gras, & qui a même l'avantage de se détacher assez facilement avec de l'eau. Ce lut se fait en formant une pâte du marc des amandes dont on a tiré l'huile à la presse, avec de la colle forte dissoute dans de l'eau bouillante, en suffisante quantité pour qu'il résulte du tout une masse ferme, & pourtant très-maniable. Une autre grande commodité de ce lut, c'est qu'il n'est pas nécessaire, comme pour le lut gras, que les vaisseaux auxquels on l'applique soient secs.

LYMPHE ANIMALE. Sous la dénomination de *lymphe animale*, je crois qu'on doit comprendre toutes celles des liqueurs blanches, transparentes, sans couleur, plus ou moins fluides, miscibles à l'eau froide, qui font partie du corps des animaux, ou qui peuvent en être séparées, & qui, dans leur analyse à la cornue, ne fournissent que les principes des matières parfaitement animalisées.

Par toutes les qualités dont je viens de faire mention, la lymphe ne diffère point de la matière gélatineuse qu'on tire, par la décoction à l'eau, des chairs, tendons, membranes, os, peau, & autres qui composent le corps de l'auimal ; mais cette sorte de liqueur en a d'autres qui lui

ſont particulières, & qui ne permettent point de la confondre avec la partie gélatineuſe.

Cette dernière, comme on l'a vu à l'article GELÉE ANIMALE, ne ſe coagule point dans l'eau chaude ou bouillante ; elle y reſte toujours parfaitement diſſoute. Lorſqu'on fait évaporer au bain-marie, ou à un degré de chaleur équivalent, l'eau dans laquelle elle eſt diſſoute, elle s'épaiſſit ſans perdre ſa tranſparence, parvient d'abord à une conſiſtance de gelée ou de mucilage, qu'elle prend ſur-tout par le refroidiſſement ; &, l'évaporation étant portée plus loin, elle acquiert l'état d'une colle plus ou moins forte, qui ſe durcit beaucoup par le refroidiſſement, mais qui, tant que la chaleur par laquelle on l'a évaporée n'excède point celle de l'eau bouillante, conſerve ſa tranſparence, & la propriété de ſe rediſſoudre parfaitement dans l'eau.

Mais la lymphe animale préſente à cet égard des phénomènes bien différens : elle ſe mêle à la vérité preſque auſſi bien que la matière gélatineuſe avec l'eau froide ; mais, lorſqu'on donne à l'eau le degré de chaleur de l'ébullition, & même une chaleur moindre, ſes parties ſe réuniſſent, ſe coagulent, prennent corps enſemble, & ſe ſéparent de l'eau par ce moyen, ou du moins n'en retiennent dans leur coagulation qu'une quantité limitée : de-là vient qu'on ne peut pas extraire la lymphe animale par la décoction à l'eau.

Cette même matière eſt auſſi très-ſuſceptible de ſe coaguler par le mélange des acides & de l'eſprit de vin.

De quelque manière que la lymphe ait été coagulée, quand cette coagulation s'eſt faite ſans évaporation & deſſéchement, mais ſeulement par l'action de la chaleur ou des réactifs, elle perd ſa tranſparence pour prendre un blanc mat & opaque, comme cela arrive au blanc d'œuf, qui eſt une vraie matière lymphatique. Ce blanc mat n'eſt dû qu'à des parties aqueuſes ſurabondantes qui, dans les coagulations dont il s'agit, reſtent interpoſées entre les parties propres de la lymphe ; car cette matière, dans ſon état de liquidité naturelle, étant expoſée à l'évaporation & au deſſéchement, s'épaiſſit & ſe durcit, ſans perdre ſa tranſparence, mais ſeulement en

prenant une couleur plus ou moins jaune ou ambrée. Il en eſt de même de celle qui a été coagulée par la ſimple chaleur dans l'eau, ou par les réactifs: ſi on lui enlève par la deſſiccation les parties d'eau qui la rendent opaque, elle redevient tranſparente.

Les principales matières lymphatiques ſont la ſéroſité du ſang, le blanc d'œuf, &, ſuivant l'obſervation de M. *Rouelle*, l'eau des hydropiques. Nous devons à cet excellent chimiſte pluſieurs découvertes très-importantes concernant l'analyſe des matières animales, qu'il a publiées à pluſieurs repriſes dans le Journal de Médecine, & dont je ferai mention à l'article du SANG. Une des plus remarquables, eſt celle de l'exiſtence d'une quantité notable d'alkali marin libre dans pluſieurs liqueurs animales, & en particulier dans la lymphe. M. *Bucquet*, qui a fait auſſi de fort grands & utiles travaux ſur les matières animales, s'eſt aſſuré par l'expérience, que la lymphe ſe diſſout par les alkalis, & ſingulièrement par l'alkali volatil cauſtique; & qu'abandonnée à elle-même à l'air, elle ſe putréfie ſans paſſer préalablement par l'acidité qu'éprouvent d'abord d'autres matières animales, & en particulier leur partie gélatineuſe. *Voyez* les articles SANG, GELÉE ANIMALE, ŒUFS, & autres.

Fin du Tome ſecond.